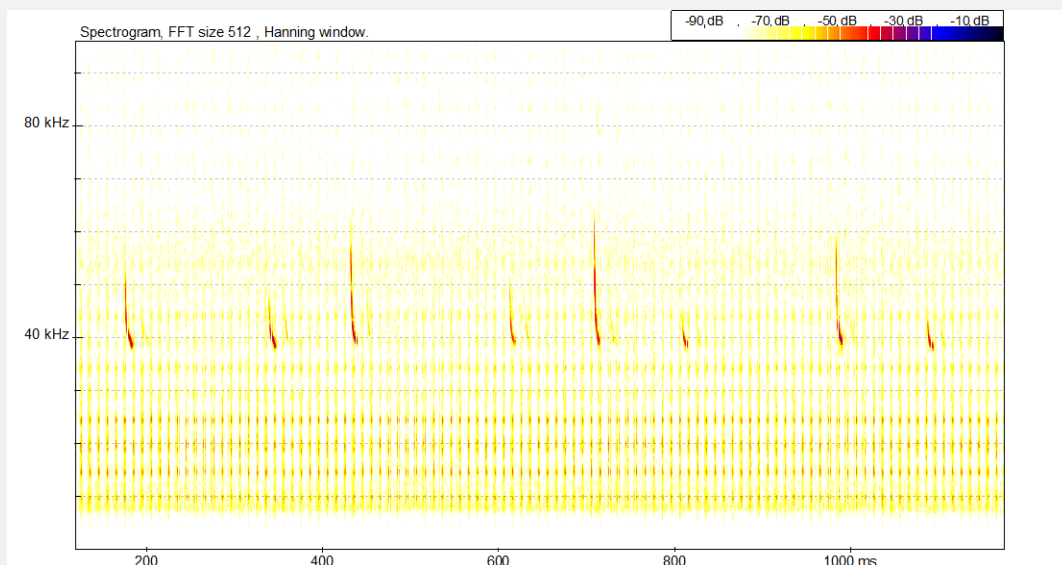


ISTRAŽIVANJE AKTIVNOSTI ŠIŠMIŠA
NA VJETROELEKTRANI JELINAK (HRVATSKA)
U 2014. GODINI



Juan Tomás Alcalde
Dr.sc. bioloških znanosti
Siječanj 2015

AKTIVNOST ŠIŠMIŠA
NA VJETROELEKTANI JELINAK (HRVATSKA)
U 2014. GODINI

Izradio:

Juan Tomás Alcalde

Dr.sc. bioloških znanosti, specijaliziran za šišmiše

Plaza Sabicas 5, 2^ob

31015 Pamplona, ŠPANJOLSKA

italcalde@gmail.com

za:

VJETROELEKTRANA Jelinak d.o.o.

Zrinsko Frankopanska 64

2100 Split - CROATIA

Siječanj 2015

INDEKS

SADRŽAJ	4
1. UVOD	6
2. METODOLOGIJA	8
2.1. Područje istraživanja	8
2.2. Radna metodologija	9
3. REZULTATI	13
3.1. Opći rezultati	13
3.2. Vrijeme preleta	15
3.3. Utjecaj klimatskih varijabli	22
3.3.1. <i>Temperatura</i>	22
3.3.2. <i>Brzina vjetra</i>	23
3.3.3. <i>Smjer vjetra</i>	24
3.3.4. <i>Atmosferski tlak</i>	25
3.3.5. <i>Relativna vlažnost</i>	26
4. RAZMATRANJE	27
4.1. Registrirani podaci i vremenski raspored	27
4.2. Veza sa klimatskim varijablama	28
4.3. Identificirane vrste i mortalitet.....	29
4.4. Procjena povećanja ulazne brzine vjetra na 5 m/s	33
5. LITERATURA	35
Prilog I. Zabilježeni preleti po vrstama i mjesecima za oba vjetroatregata.....	37
Prilog II. Preleti na Jelinak 7.	38
Prilog III. preleti na Jelinak 18.	40
Prilog IV. Registrirani preleti po satnim intervalima.	43
Prilog V. Podaci temperature	48
Prilog VI. Podaci brzine vjetra	50
Prilog VII. Podaci smjera vjetra	52
Prilog VIII. Podaci atmosferskog tlaka.....	53
Prilog IX. Podaci relativne vlažnosti	55
Prilog X. Spektogram ultrazvuka identificiranih vrsta	57

SAŽETAK

Da bi se znalo kolika je aktivnost šišmiša u blizini vjetroagregata broj 7 i 18 na VE Jelinak, 4 km od grada Trogira (Hrvatska), u gondole ovih vjetroagregata su instalirani ultrazvučni snimači SM2BAT (Wildlife Acoustics d.o.o.). Omnidirekcijski mikrofoni su postavljeni ispod gondole na visini od 76 m. Počev od 26. lipnja, oba su snimača postavljena da se aktiviraju za vrijeme zalaska sunca i gase za vrijeme izlaska sunca. Jedan od njih je radio do 11. rujna (72 noći), a drugi do 14. studenog (142 noći).

Snimke su analizirane te su prema registriranim ultrazvucima identificirane vrste šišmiša. U nekim slučajevima točno određivanje nije moguće te se ultrazvuk pripisuje vrsti unutar skupine sa sličnim emisijama.

Izračunat je stupanj aktivnosti (preleti/sat) za svaku vrstu, vrijeme preleta te povezanost s mortalitetom u 2013. godini. Osim toga, izračunat je odnos aktivnosti šišmiša i pet klimatskih varijabli (temperatura, intenzitet vjetra, smjer vjetra, relativna vlažnost zraka i atmosferski tlak) korištenjem desetominutnih perioda.

Aktivnost šišmiša u istraživanom području je bila vrlo visoka. 15,305 preleta je zabilježeno unutar 78 noći na vjetroagregatu br. 7, a 23,108 preleta unutar 142 noći na vjetroagregatu br. 18. Uzimajući u obzir samo 78 noći tijekom kojih su obavljena istovremena mjerenja, na VG 18 (29.9 preleta/sat) je uočena znatno veća aktivnost nego na VG 7 (20.2 preleta/sat).

Sedam vrsta ili grupa vrsta je identificirano. Sve vrste love u zraku i lete na otvorenom području. *Pipistrellus kuhlii*, s 89% od ukupnih preleta dominira u obje točke snimanja. Preleti vrste *Hypsugo savii* predstavljaju 3% preleta. 6% preleta su preleti koji se mogu pripisati bilo kojoj od dviju prethodno navedenih vrsta. Preleti vrste *Tadarida teniotis* iznose 1% ukupnih preleta. Grupa *Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus* pokriva 0.4% preleta. Ostale vrste (*Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*) su veoma sporadične.

Kolovoz i srpanj su mjeseci s povećanom aktivnosti šišmiša (37 i 25 prelet/sat za svaki od njih). Ističući lipanj s 8 prelet/sat, aktivnost u ostalim mjesecima je veoma slaba. Oba vjetroagregata pokazuju isti veoma heterogen uzorak maximuma i minimuma u dnevnim aktivnostima. Najviše su vrijednosti zabilježene 2. i 3. kolovoza. Samo vrsta *P. kuhlii* pokazuje korelaciju velika aktivnost/noćno vrijeme. 41% od ukupnog broja preleta je zabilježeno između 22h i 24h, a 68% između 22h i 2h (službeno vrijeme).

Aktivnost šišmiša pokazuje pozitivnu i značajnu korelaciju s temperaturom; 94% preleta se dogodilo u periodima s prosječnom temperaturom iznad 19°C. Uočena je i negativna i značajna korelacija s brzinom vjetra; 87% preleta je izvedeno u periodima s prosječnom brzinom vjetra <5 m/s. Sve identificirane vrste biraju periode s visokim temperaturama i malim brzinama vjetra. Sklonost šišmiša određenim brzinama vjetra

je različita ovisno o intenzitetu trenutnog vjetra, izbjegavajući najjače vjetrove. Ne postoji korelacija između aktivnosti i atmosferskog tlaka. Također ne postoji ni korelacija s relativnom vlagom, iako nema aktivnosti šišmisa kada je relativna vlaga veoma velika.

Najučestalije vrste u ovom istraživanju (*P. kuhlii* and *H. savii*) imaju i najveću smrtnost u 2013. godini, iako se omjeri u obje studije ne podudaraju u potpunosti. Razlika u smrtnosti u 2013. i aktivnosti u 2014. leži vjerojatno u činjenici da su obje studije obavljene u različito vrijeme, a može biti i zbog različitog ponašanja identificiranih vrsta.

Konačno, povećanje razine vjetra na kojoj se turbina pokreće na 5 m/s kako bi se smanjila smrtnost šišmiša bi bilo puno učinkovitije kada bi se radilo tijekom perioda najvećih aktivnosti i tijekom mjeseci s najvećom aktivnosti i smrtnosti šišmiša. Dakle, naš prijedlog podrazumijeva primjenu ove mjere samo u srpnju i kolovozu, najmanje od 22h do 2h po noći, u kojem se događa 68% aktivnosti šišmiša, ili u rasponu od 21h do 3h (87% aktivnosti šišmiša), što je nešto stroži pristup.



Pipistrellus kuhlii je najučestaliji šišmiš na vjetroelektrani Jelinak

1. UVOD

U zadnjih nekoliko desetljeća energija vjetra je doživila značajan procvat diljem svijeta kao alternativa korištenju fosilnih goriva. Zbog izostanak emisije stakleničkih plinova energija vjetra predstavlja jedan od najčistijih izvora energije danas.

Međutim, vjetroturbine također predstavljaju značajan ekološki problem. Osim promatranja ljudske populacije i okoliša promatraju se i sudari ptica i šišmiša sa lopaticama vjetroatregata koje uzrokuju velik broj mrtvih jedinki. S obzirom na šišmiše prikazana je relativna smrtnost u Americi i Europi (Osborn i sur., 1986;. Johnson i sur., 2000;. Ahlen, 2002; Alcaldekroz i Saenz, 2005; Rydell i sur., 2010a; itd.). Ovi autori ukazuju na vrijeme stradavanja, koje je uglavnom koncentrirano u srpnju, kolovozu i rujnu. Prognoze pokazuju da učinci u srednjeročnom i duroročnom razdoblju na određene vrste mogu biti veoma veliki, ugrožava se opstanak nekih populacija šišmiša (Kunz i sur., 2007; Rodrigues i sur., 2008).

U europskim su vjetroelektranama pronađene lešine 27 vrsta šišmiša (Société Française pour l' étude et la Protection des mammifères, www.sfepm.org; Rodrigues i sur., 2008; Doubourg-Savage i sur., 2009; Rydell i sur., 2010a; Patčev i sur., 2013), od čega je najmanje 5 vrsta pronađeno u Hrvatskim vjetroelektranama (tablica 1).

Baerwald i sur. (2008) ističu da značajan postotak stradalih šišmiša u vjetroelektranama ne umiru zbog sudara s lopaticama već zbog tlaka (barotrauma) tijekom prolaska ispod lopatice, što uzrokuje plućni edem s kobnim posljedicama. S druge strane, čini se da povećanje veličine novih generacija vjetroturbina uzrokuje veće stradavanje šišmiša Sjeverne Amerike (Barclay i sur., 2007). Također postoje dokazi da se većina stradavanja događa na relativno malim brzinama vjetra, manjim od 5-6 m/s. Zato su posljednja iskustva gašenja vjetroturbina za vrijeme manjih brzina vjetra od navedenih dovela do pada mortaliteta (Baerwald i sur., 2009; Arnett i sur., 2011).

Tablica 1. Vrste šišmiša koje su pronađene mrtve u vjetroelektranama (VE) u Europi i u Hrvatskoj (Société Française pour l' étude et la Protection des mammifères, www.sfepm.org; Rodrigues i sur., 2008; Doubourg-Savage i sur., 2009; Rydell i sur., 2010a; Patčev i sur., 2013).

Stradali u VE u Europi	Stradali u VE u Hrvatskoj
1. <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	
2. <i>Rhinolophus mehelyi</i>	
3. <i>Myotis myotis</i>	
4. <i>Myotis blythii</i>	
5. <i>Myotis daubentonii</i>	
6. <i>Myotis emarginatus</i>	
7. <i>Myotis bechsteinii</i>	
8. <i>Myotis dasycneme</i>	
9. <i>Myotis mystacinus</i>	
10. <i>Myotis brandtii</i>	
11. <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
12. <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	
13. <i>Pipistrellus nathusii</i>	X
14. <i>Pipistrellus kuhlii</i>	X
15. <i>Hypsugo savii</i>	X
16. <i>Nyctalus leisleri</i>	
17. <i>Nyctalus noctula</i>	
18. <i>Nyctalus lasiopterus</i>	
19. <i>Eptesicus serotinus</i>	
20. <i>Eptesicus nilssonii</i>	
21. <i>Eptesicus isabellinus</i>	
22. <i>Vespertilio murinus</i>	X
23. <i>Plecotus auritus</i>	
24. <i>Plecotus austriacus</i>	
25. <i>Barbastella barbastellus</i>	
26. <i>Miniopterus schreibersii</i>	
27. <i>Tadarida teniotis</i>	X

2. METODOLOGIJA

Istraživanje aktivnosti šišmiša u okolini gondola dviju vjetroturbina u VE Jelinak provedeno je između lipnja i studenog 2014.

2.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Vjetroelektrana Jelinak je smještena u Splitsko - dalmatinskoj županiji, sjeverozapadno od Trogira, na nadmorskoj visini od 420 m do 580m. Vjetroelektrana Jelinak ima 20 vjetroturbina visine stupa 80 m i promjera lopatica 82 m (slika 1).

Vjetroelektrana se nalazi u krškom području, sa submediteranskom klimom te je prekrivena travama, grmljem i mediteranskim šumama. Mala naselja se nalaze u blizini. Krški okoliš i zgrade nude brojna potencijalna skloništa za šišmiše u tom području.



Slika 1. Pogled iz zraka vjetroelektrane Jelinak, sjeverozapadno od Trogira. Izvor: Google.

2.2. RADNA METODOLOGIJA

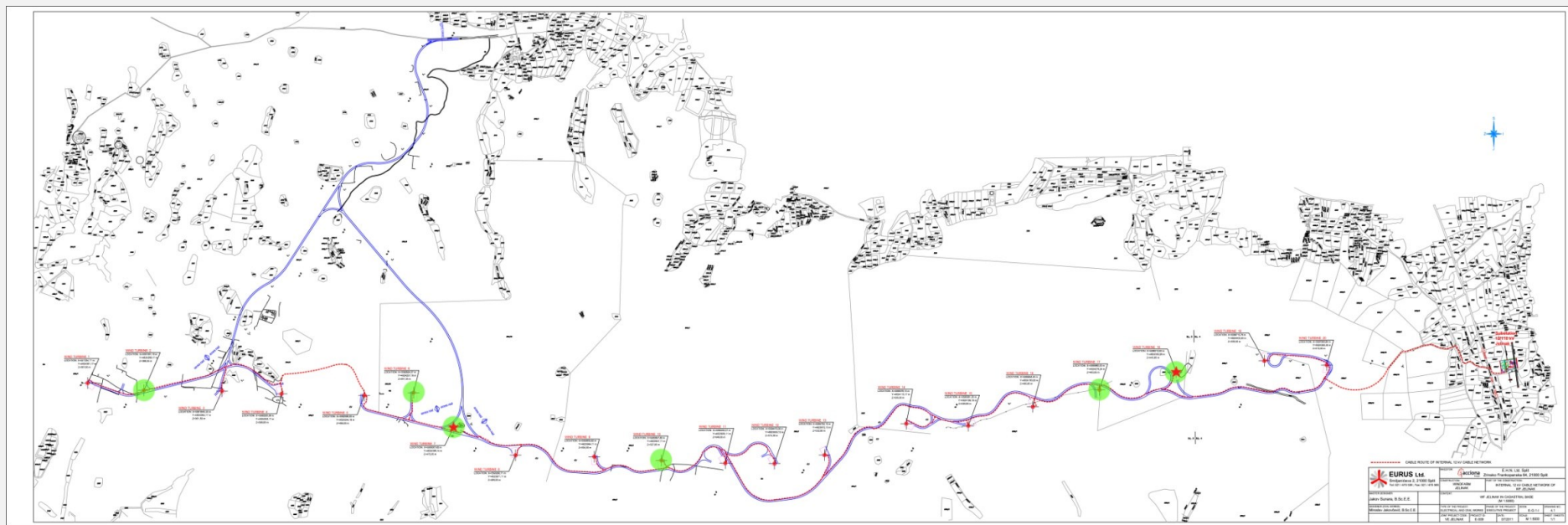
Instalirana su dva omnidirekcijska snimača (SM2BAT, Wildlife Acoustics d.o.o.) u vjetroturbinama br. 7 i 18 u VE Jelinak (u daljnjem tekstu će se koristiti nazivi "*Jelinak 7*" i "*Jelinak 18*") u lipnju 2014. Mikrofonu su smješteni 1 m ispod gondola, zakačeni na željeznu šipku, na visini cca. 76 m (Slika 2). Snimači su započeli s radom 26. lipnja te su snimali okolne ultrazvukove tijekom večeri, uključivali su se početkom zalaska sunca, a isključivali početkom izlaska sunca. Ovi su uređaji programirani da isprave dnevno vrijeme izlaska i zalaska sunca, ovisno o latitudi, longitudi i datumu. Jedan od snimača je prestao s radom 11. rujna (vjerojatno zbog nestanka struje), dok je drugi nastavio sa snimanjem do 14. studenog, uključujući i taj dan. Prvi je radio 78 noći, a drugi 142 noći (tablica 2).



Slika 2. Lijevo: pogled na šipku koja drži mikrofon s gondola vjetroturbine.
Desno: ultrazvučni snimač instaliran unutar gondola.

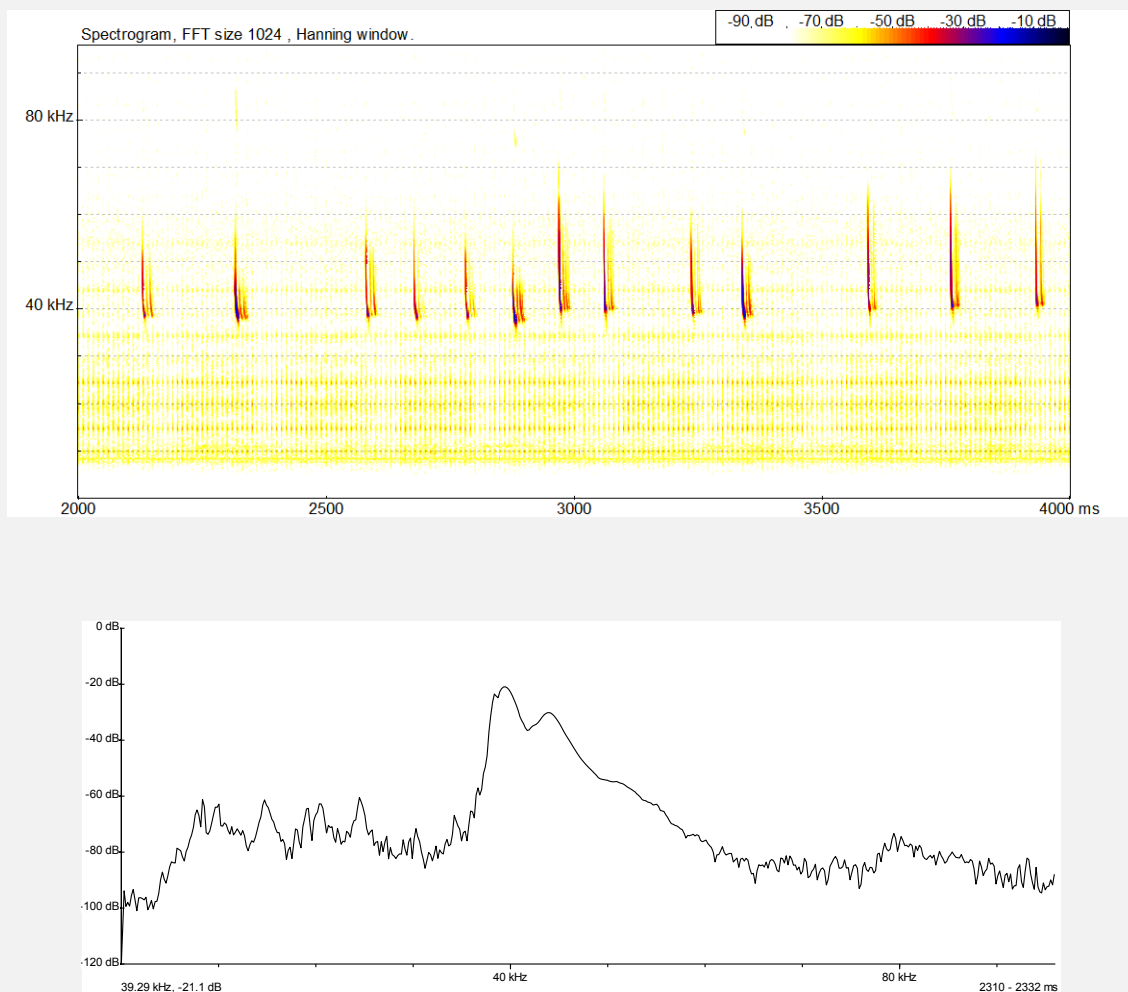
Tablica 2. Glavni podaci vjetroturbina u kojima je provedeno uzorkovanje.

Vjetroturbina	UTM-X	UTM-Y	Početak	Kraj	Br. noći
JELINAK 7	5593007.62	4824098.14	26. lipnja	11. rujna	78
JELINAK 18	5596312.63	4824350.28	26. lipnja	14. studenog	142



Slika 3. Karta vjetroelektrane Jelinak s 20 vjetroturbina. Vjetroturbine kojima je povećana startna brzina vjetra su prikazane zeleno. Crvene zvjezdice prikazuju vjetroturbine za koje je provedeno trenutno istraživanje aktivnosti šišmiša.

Posebni programi upravljanja i analize ultrazvuka (Song Meter Configuration Utility 2.2.6, Kaleidoscope 2.0.7, Scan'R 1.7.4 i Batsound 4.0) se koriste za konfiguraciju snimača i identifikaciju vrsta šišmiša. Sonogrami i spektrogrami se koriste za identifikaciju vrsta (slika 4), a nekoliko je parametara ultrazvuka izmjereno: početne i konačne frekvencije, maksimalna amplituda frekvencije, interval između pulseva i trajanje istih, u skladu s navedenom literaturom (Ahlén, 1990; Russo i Jones, 2002; Haquart i Disca, 2007; Barataud, 2012-2014).



Slika 4. Spektrogram (gore) i spektar snage (dolje) ultrazvuka *P. kuhlii*.

Nije uvijek moguće utvrditi vrstu, zbog varijabilnosti ultrazvuka koji emitiraju pojedine vrste šišmiša u različitim situacijama (Russo i Jones, 2002; Orbist *i sur.*, 2004; Barataud, 2012-2014). U tim slučajevima, kako bi se izbjegle pogreške, ultrazvuci su raspoređuju u jednu od sljedeće četiri kategorije:

- Kategorija *P. kuhlii/H. savii*: ultrazvuci s prijelaznim parametrima između dvije vrste (maksimalna amplitude na frekvencijama između 35 i 36.5 kHz) koji bi se mogao pripisati na bilo koju od njih.
- Kategorija *N. lei/V. mur/E. ser*: ultrazvuci s maksimalnom amplitudom na frekvencijama između 23 i 30 kHz, koji i mogli pripadati vrstama *Nyctalus leisleri*, *Vespertilio murinus* ili *Eptesicus serotinus*.
- Kategorija *P. pyg/M. sch*: maksimalna amplitude ultrazvuka na frekvencijama između 51 i 56 kHz, te da nedostatak socijalnih poziva, može pripadati vrstama *Pipistrellus pygmaeus* ili *Miniopterus schreibersii*.
- Kategorija "Neodređen" za snimke s vrlo slabim ultrazvukom, za koje nije moguće mjeriti parametre.

Zabilježena su mjesečna, dnevna i satna vremena preleta. Službeno lokalno vrijeme (UTC + 2 ljeti) se koristi za satne interval.

Također se promatrao odnos između zabilježenih preleta i pet meteoroloških parametara: brzine i smjera vjetra, temperature, atmosferskog tlaka i relativne vlažnosti. Za tu se svrhu promatraju 10-o minutni podaci prikupljeni u meteorološkoj stanici na VE Jelinak. Klimatske su varijable mjerene na visini od 80 m, osim smjera vjetra koji je mjeran na visini od 77.5 m. Zabilježena su četiri osnovna smjera vjetra: S smjera (ako puše iznad 315° i ispod 45°), I (između 45° i 135°), J (između 135° i 225°) i Z (između 225° i 315°). S obzirom na uvjete za vrijeme period uzorkovanja u obzir su uzeti samo noćni podaci od 26. lipnja do 11. studenog. Nekoliko je podataka označeno creveno u tablici te su oni objašnjeni u tekstu.

Prikupljeni podaci su analizirani statističkim softwareom SPSS 12, Past 2.04 (Hammer *et al.*, 2001) i MS Excel 2007. Izračunati su različiti statistički parametri te se izvode različiti testovi kako bi se usporedile vrijednosti i učestalost i izračunale moguće korelacije. Osigurana je takva točnost da je mogućnost greške jednaka ili manja od 5% ($p \leq 0.05$).

3. REZULTATI

3.1. OPĆI REZULTATI

Ukupno je zabilježeno 38,413 preleta šišmiša u 220 noći snimanja. 23,108 preleta u 142 noći na *Jelinak 18* i 15,305 prelata u 78 noći na *Jelinak 7*. Identificirano je sedam vrsta ili grupa vrsta na području, i kategorija "neodređen" (tablica 3).

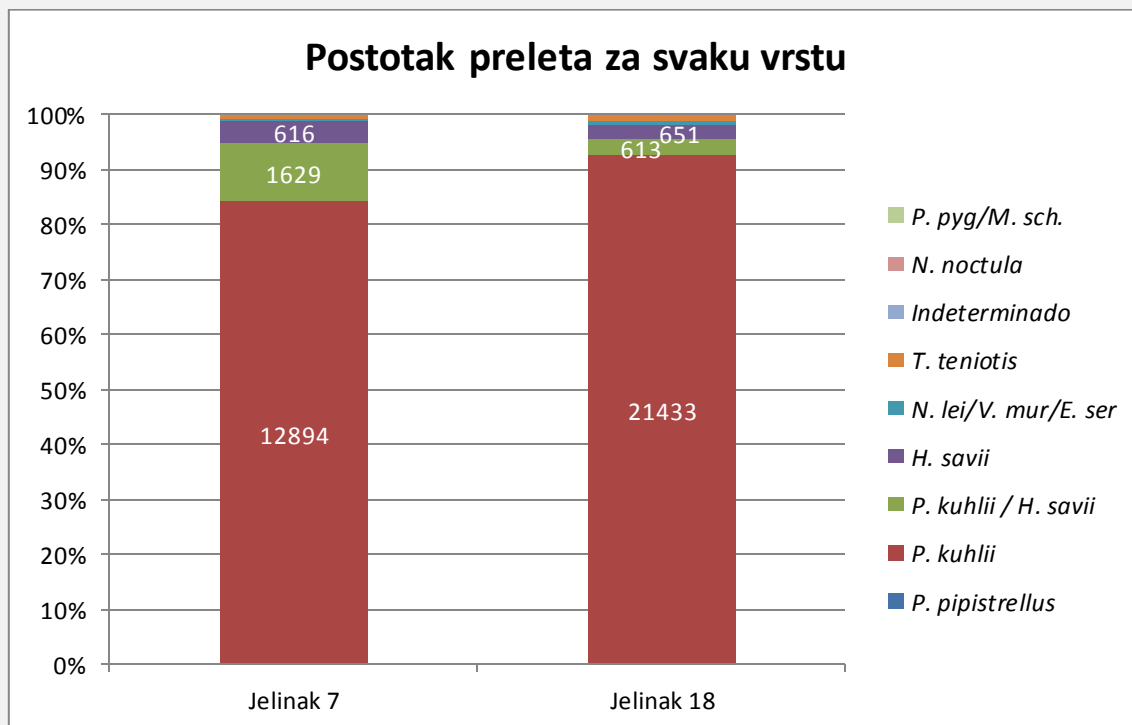
Odnos prelet/sat je veći na *Jelinak 7* (20.2) nego na *Jelinak 18* (14.7), iako se podaci odnose na različite periode. Ako promatramo samo period za koji su oba snimača radila istovremeno (od 26. lipnja do 11. rujna), taj je odnos veći na *Jelinak 18* i iznosi 29.9 prelet/sat.

Razlike uočene u tom period su značajne ($\chi^2_1 = 4.679$; $p=0.03$).

Tablica 3. Broj preleta i odnos preleti/sat za oba vjetroagregata.

Vrste	<i>Jelinak 7</i>		<i>Jelinak 18</i>		Ukupno		
	Br. preleta	Preleti / noć	Br. preleta	Preleti / noć	Br. preleti	Preleti / noć	% preleti
<i>P. pipistrellus</i>	5	0.06	1	0.01	6	0.03	0.02
<i>P. kuhlii</i>	12,894	165.31	21,433	150.94	34,327	156.03	89.36
<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	1,629	20.88	613	4.32	2,242	10.19	5.84
<i>H. savii</i>	616	7.90	651	4.58	1,267	5.76	3.30
<i>N. lei</i> /V. <i>mur</i> /E. <i>ser</i>	25	0.32	118	0.83	143	0.65	0.37
<i>T. teniotis</i>	134	1.72	241	1.70	375	1.70	0.98
Neodređen	2	0.03	17	0.12	19	0.09	0.05
<i>N. noctula</i>			33	0.23	33	0.15	0.09
<i>P. pyg</i> /M. <i>sch.</i>			1	0.01	1	0.00	0.00
Ukupno	15,305	196.22	23,108	162.73	38,413	174.60	100
Noći	78		142		220		
Preleti / noć	196.22		162.73				

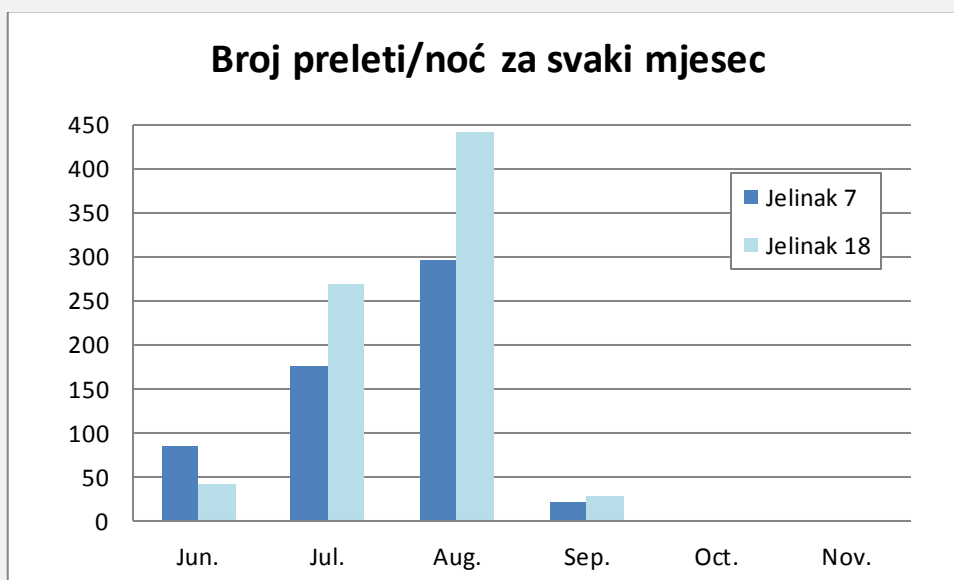
Od ukupnog broja preleta 89.36% ih pripada vrsti *Pipistrellus kuhlii*, zatim slijedi skupina *P. kuhlii*/H. *savii* (5.84%) i *H. savii* (3.30%). Ostale vrste obuhvaćaju manje od 1% od ukupnog broja preleta. *P. kuhlii* je dominantna vrsta na oba vjetroagregata, na oba vjetroagregata čini više od 80% preleta (Slika 5).



Slika 5. Postotak preleta zabilježen na svakoj vjetroturbini kroz period snimanja. Broj preleta najučestalijih vrsta je napisan na stupcima.

3.2. VRIJEME PRELETA

Najveći je broj noćnih preleta zabilježen u kolovozu (295.81 na *Jelinak 7* i 440.10 na *Jelinak 18*) i u srpnju (176.58 na *Jelinak 7* i 269.03 na *Jelinak 18*). U ostalim je mjesecima aktivnost bila puno niža te je bila ispod 100 preleta po noći na oba vjetroagregata. U listopadu i studenom aktivnost šišmiša je bila praktični nula. Vidi sliku 6.



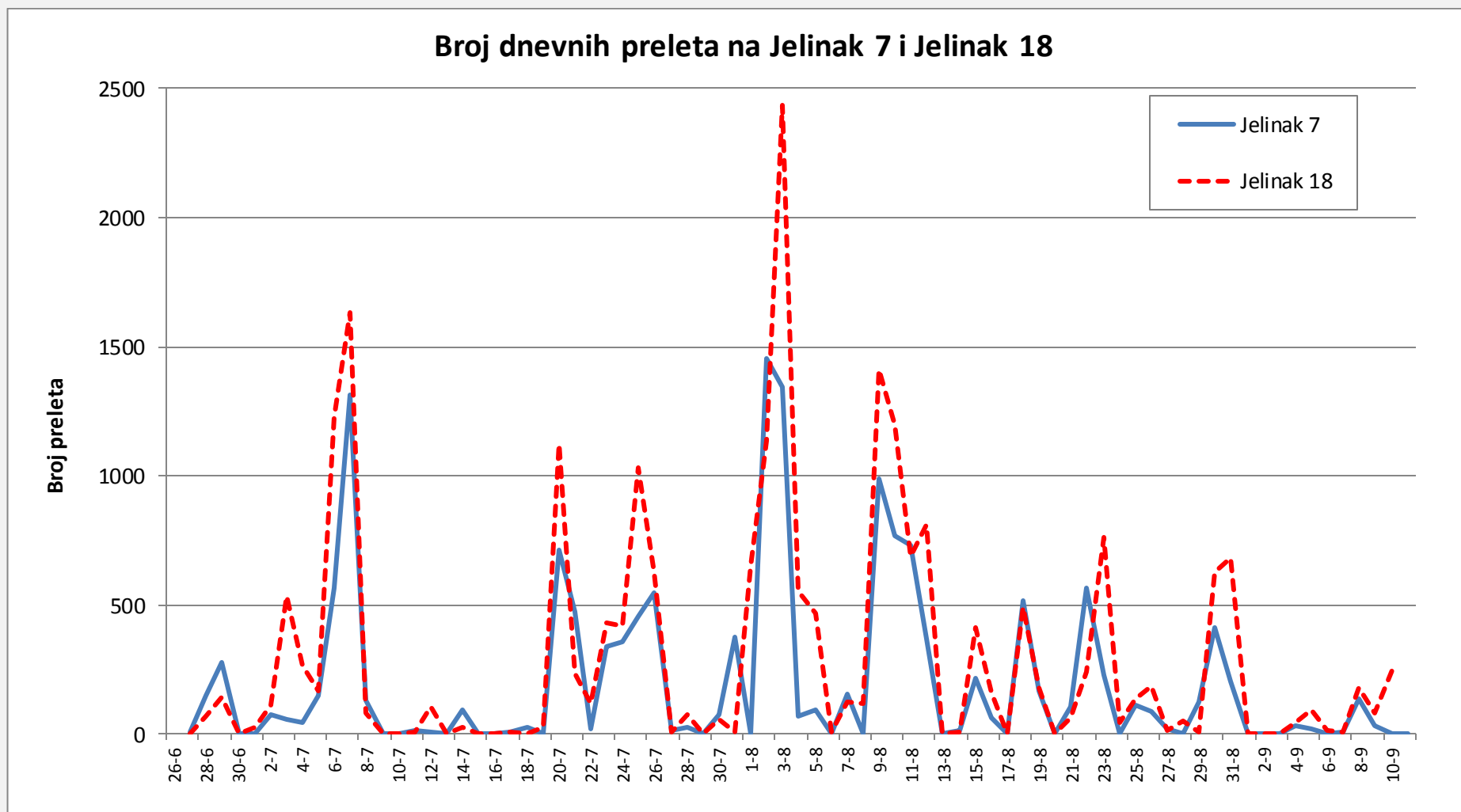
Slika 6. Broj preleti/noć snimljen svaki mjesec na oba vjetroagregata (na *Jelinak 7* snimanje je završilo 11. rujna)

Uočena visoka stopa aktivnosti u srpnju i kolovozu uglavnom je zbog velikog broja preleta vrsta *P. kuhlii* i *H. savii* u tim mjesecima. Suprotno tome, najveće vrste (*T. teniotis*, *N. noctula* i grupa *N. lei/V. mur/E. ser*) su pokazale svoju najveću aktivnost u rujnu (tablica 4).

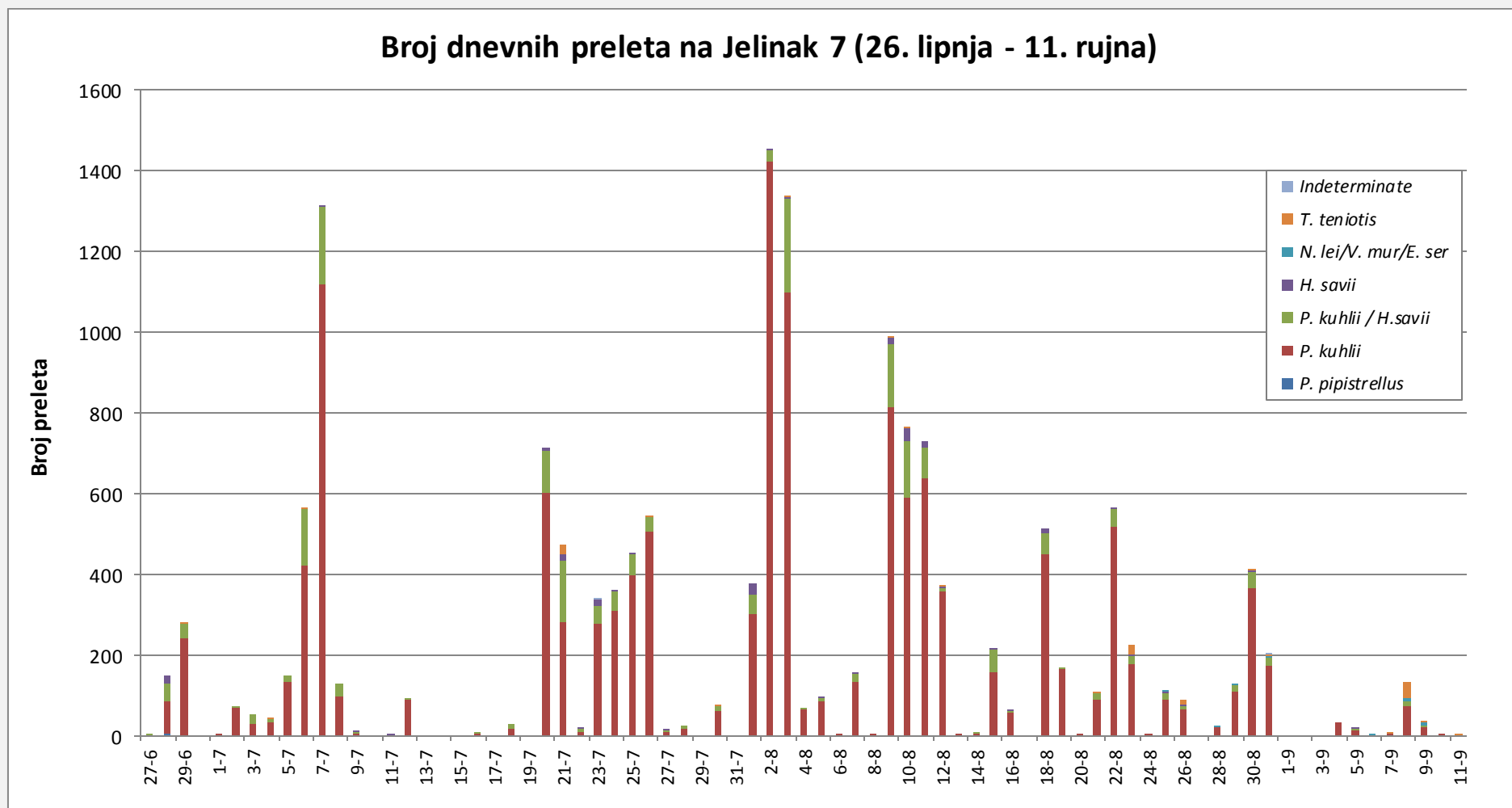
Tablica 4. Broj preleti/sat sniman svaki mjesec za svaku vrstu, podaci s oba vjetroagragata su uzeti zajedno. Najveći omjeri su označeni crveno. "Ukupno" se odnosi na omjer prelet/sat u cjelokupnom periodu uzorkovanja.

Prelet/sat	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Ukupno
<i>P. pyg/M. sch.</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. pipistrellus</i>	0.04	0	0	0	0	0	0
<i>P. kuhlii</i>	6.16	21.30	34.09	1.57	0.12	0.04	14.74
<i>P. kuhlii / H. savii</i>	0.86	2.34	1.36	0.04	0	0	0.96
<i>H. savii</i>	0.42	0.95	1.06	0.09	0.01	0	0.54
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	0.00	0.06	0.04	0.18	0	0.01	0.06
<i>N. noctula</i>	0	0	0.01	0.05	0	0	0.01
<i>T. teniotis</i>	0.07	0.11	0.23	0.32	0.03	0.01	0.16
<i>Neodređen</i>	0	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01
Ukupno	7.55	24.76	36.80	2.28	0.17	0.06	16.49

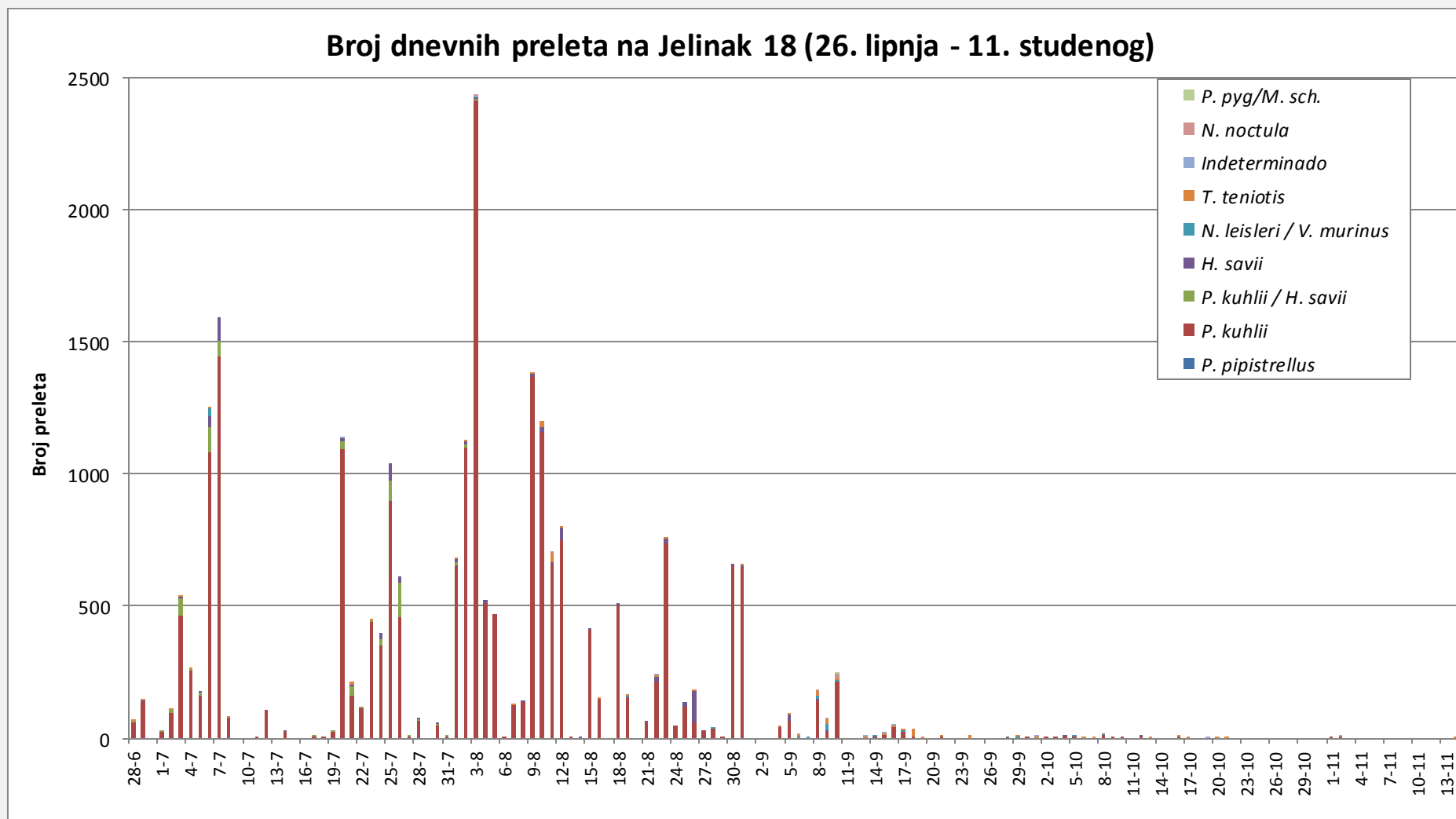
Dnevna aktivnost šišmiša je veoma promjenjiva ovisno o danu; vidljivo je da je aktivnost veoma velika nekim danima dok je ostalim danima veoma mala. Nadalje, veoma je sličan vremenski uzorak preleta primjećen oko dva vjetroagregata (slika 7). Najveći broj preleta je zabilježen 2. kolovoza na *Jelinak 7* (1,451 preleta) i 3. kolovoza na *Jelinak 18* (2,434 preleta).



Slika 7. Ukupan broj preleta zabilježen svaki dan između 26. lipnja i 11. rujna na oba vjetroagregata u isto vrijeme .

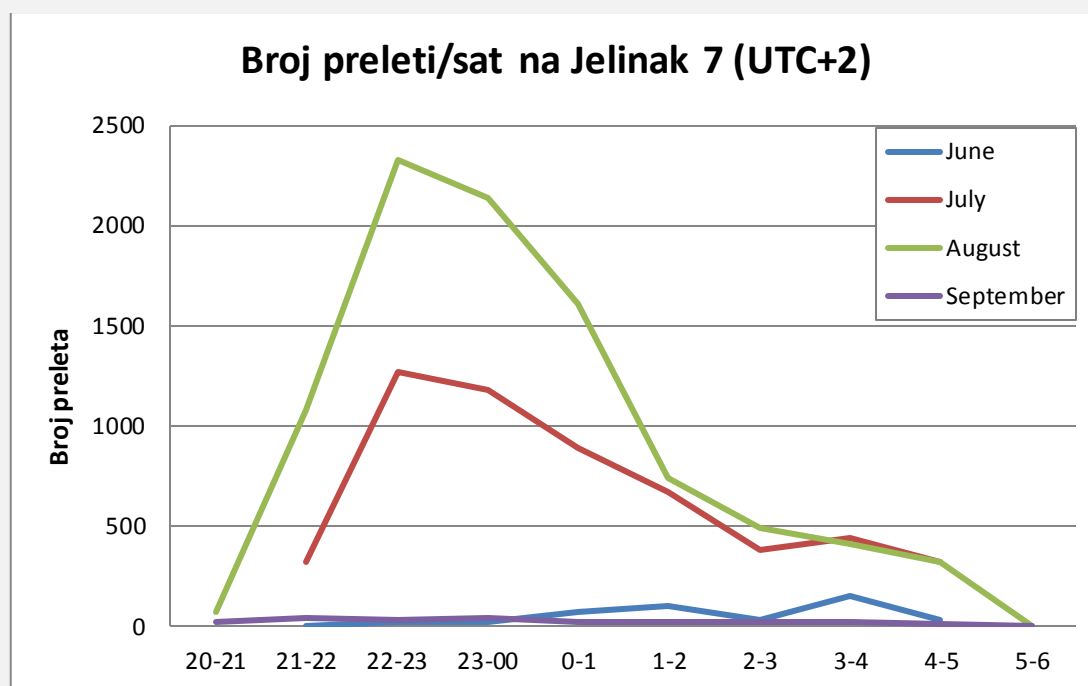


Slika 8. Broj dnevnih preleta snimljen oko vjetroagregata *Jelinak 7*, za svaku identificirano vrstu.

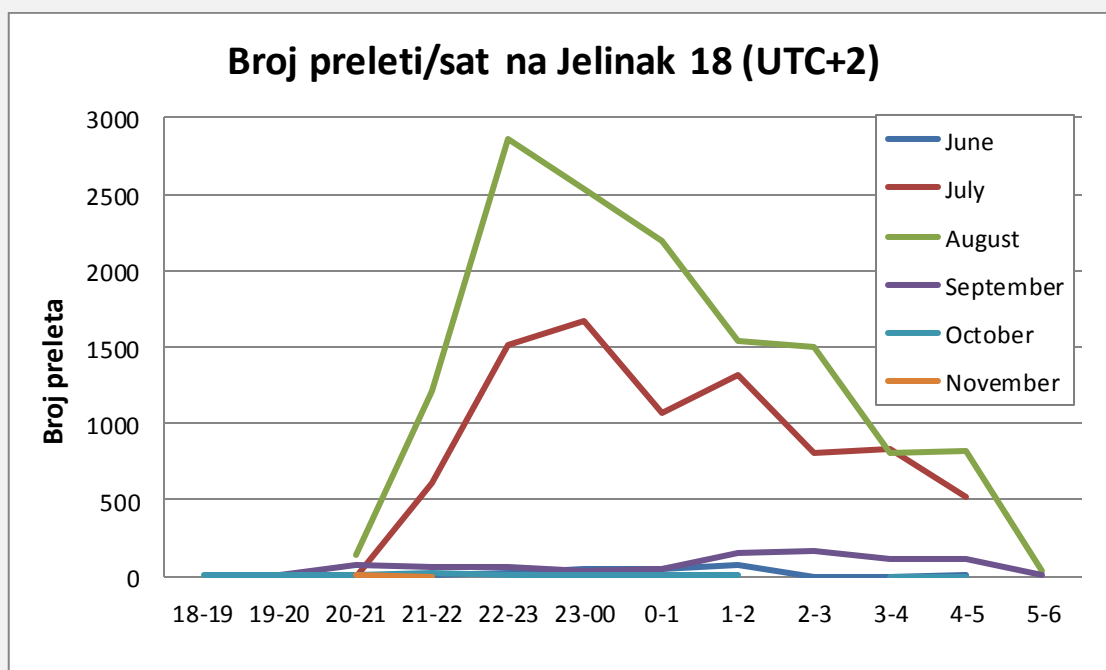


Slika 9. Broj dnevnih preleta zabilježen oko vjetroagregata *Jelinak 18*, za svaku identificirano vrstu.

Vremenski obrazac aktivnosti šišmiša je sličan za oba vjetroagregata; možemo uočiti velik broj preleta između 22 h i 24 h, vrijeme UTC + 2 (slike 10 i 11). 41% preleta se dogodilo u ovom periodu. Ako taj period produžimo do 2 h, unutar tog perioda se odvijalo 69% preleta (vidi prilog IV).



Slika 10. Broj preleta po satnim intervalima na *Jelinak 7* (UTC + 2, Lipanj - Rujan)

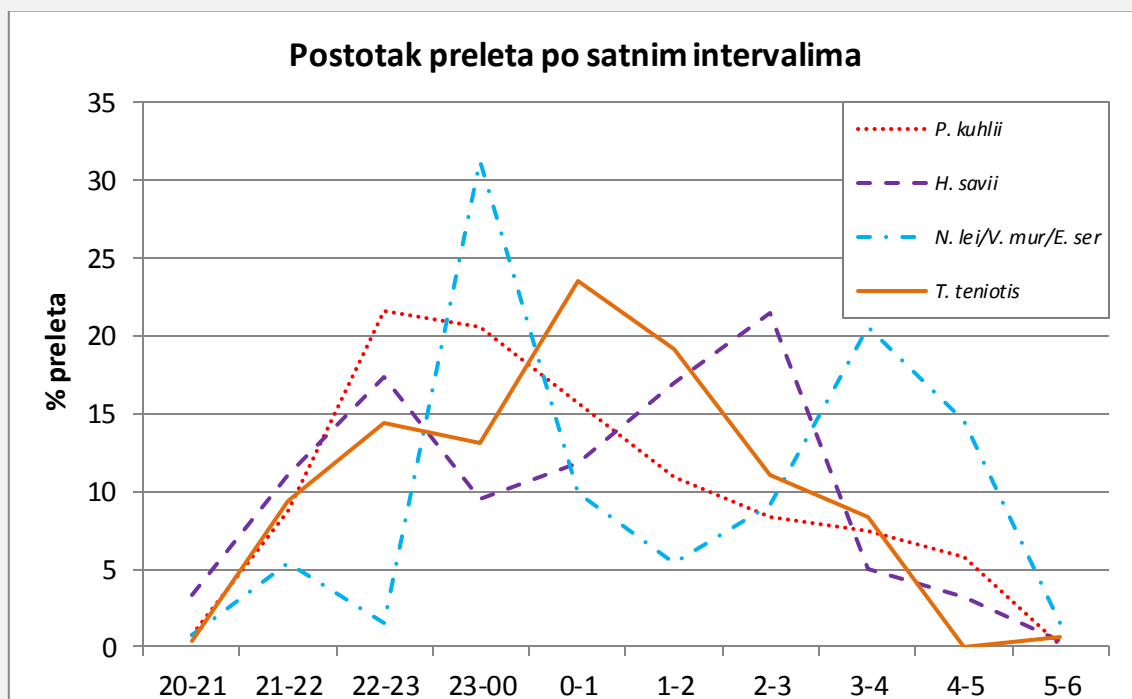


Slika 11. Broj preleta po satnim intervalima na *Jelinak 18* (UTC + 2; Lipanj - Studeni)

Uzimajući u obzir samo podatke iz srpnja i kolovoza kada je aktivnost šišmiša najveća, isključujući prve i zadnje sate noći u kojima još uvijek ima svjetla, aktivnost šišmiša je i dalje neujednačena, postoji negativna, ali neznačajna korelacija između aktivnosti šišmiša i vremenskog interval noći ($r_s = -0.643$; $p = 0.083$). *Pipistrellus kuhlii* je jedina vrsta koja pokazuje značajnu korelaciju između aktivnosti i vremenskog interval noći (tablica 5).

Tablica 5. Korelacija između vremenskog interval noći i broja snimljenih preleta za svaku vrstu u srpnju i kolovozu (prvi i zadnji sati noći su izbrisani). Samo su prikazane vrste sa više od 100 preleta. Značajnije su vrijednosti obojane u crveno.

Vrsta	r_s	p
<i>P. kuhlii</i>	-0.762	0.036
<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	-0.476	0.216
<i>H. savii</i>	-0.357	0.389
<i>N. lei</i> / <i>V. mur</i> / <i>E. ser</i>	0.479	0.231
<i>T. teniotis</i>	-0.452	0.243
Total	-0.643	0.083



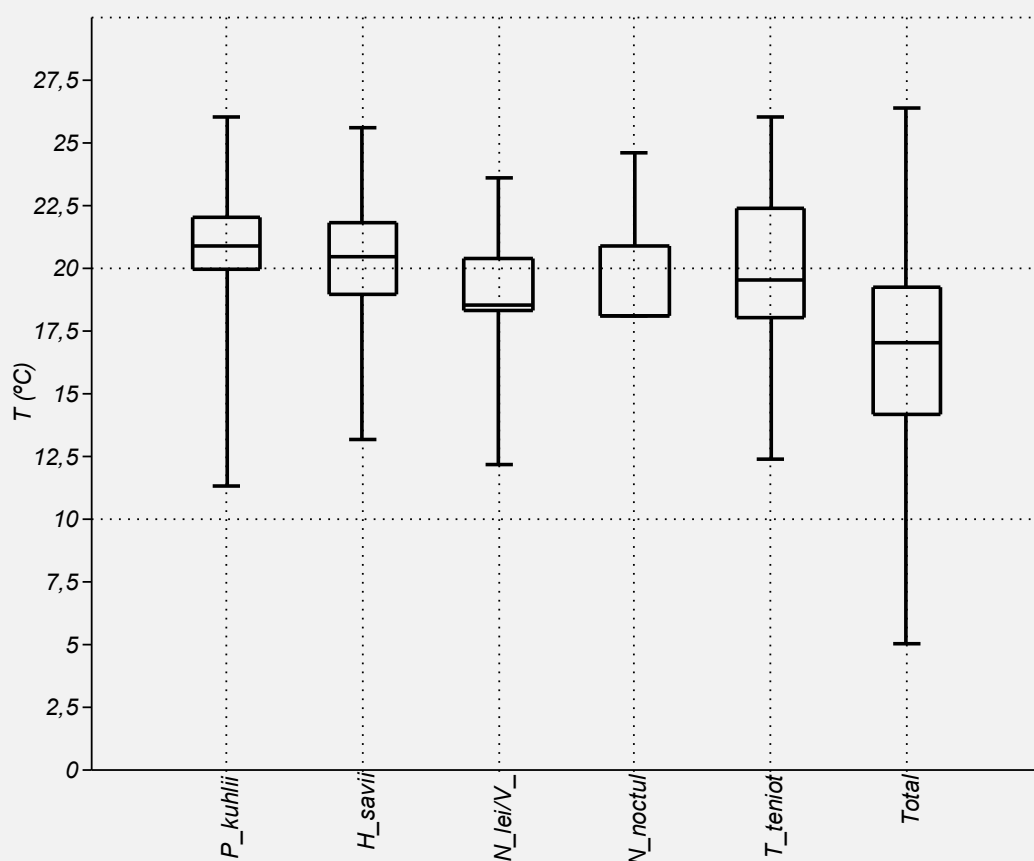
Slika 12. Postotak preleta zabilježen za svaku vrstu po satnim intervalima, između 26. lipnja i 11. rujna. Prikazane su samo one vrste s više od 100 preleta u tom periodu.

3.3. UTJECAJ KLIMATSKIH VARIJABLI

3.3.1. Temperatura

94% preleta šišmiša se dogodilo u 10-o minutnim periodima s prosječnom temperaturom $>19^{\circ}\text{C}$; osim toga, na temperature ispod 10°C nije bilo preleta (prilog V). Postoji jaka pozitivna i značajna korelacija između temperature i broja preleta šišmiša ($r_s=0.95$; $p<0.001$).

Značajne su razlike uočene među temperaturama na kojima pojedine vrste lete; osim za par *N. noctula* - *T. teniotis* (prilog V). U svakom slučaju svi oni lete na prosječnim temperaturama $19-21^{\circ}\text{C}$, značajno višim od onih izmjerenih u period uzorkovanja, čiji je prosjek bio 17°C . Vidi sliku 13.

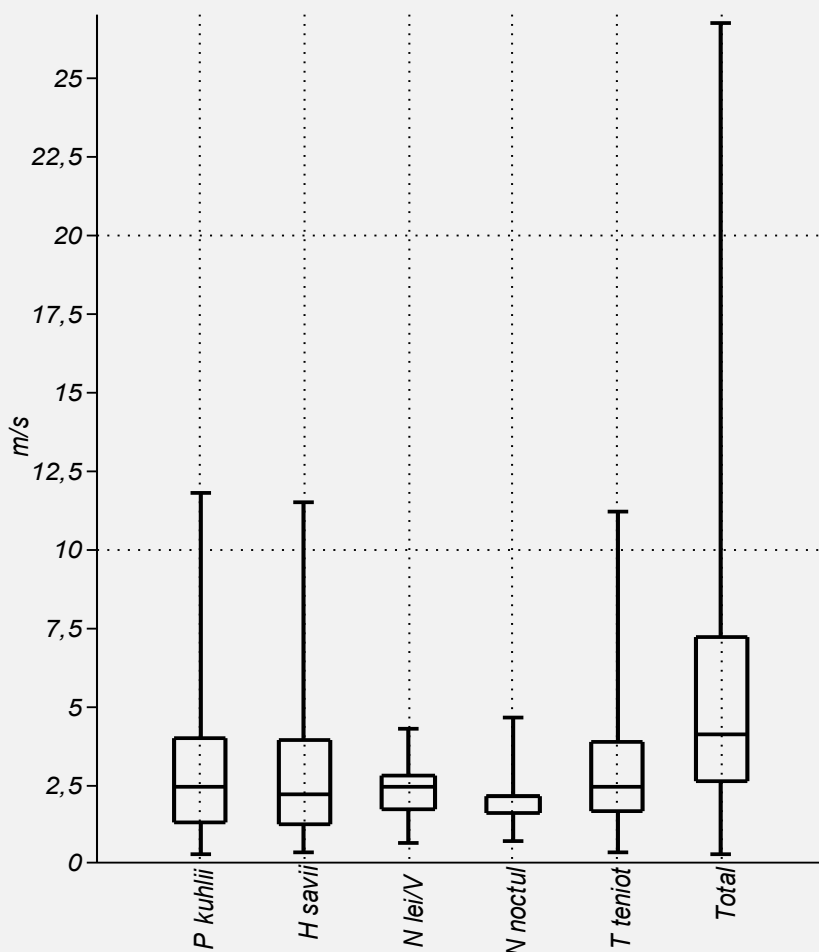


Slika 13. Grafički prikaz temperature na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupno zabilježene temperature za vrijeme perioda uzorkovanja. (*Nlei/V* se odnosi na grupu *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*).

3.3.2. Brzina vjetra

Šišmiši većinom lete u noćima sa slabim vjetrom: 87% preleta se dogodilo u 10-o minutnim periodima s brzinom vjetra <5m/s; u periodima u kojima je brzina vjetra bila >12m/s šišmiši nisu letjeli (prilog VI). Postoji jaka negativna i značajna korelacija između brzine vjetra i broja preleta šišmiša ($r_s=-0.918$; $p<0.001$).

Iako postoje razlike u brzinama vjetra na kojima određene vrste šišmiša lete, te su razlike veoma male i općenito svi šišmiši lete pri malim brzinama vjetra. Osim toga, svi oni pokazuju značajnu razliku između brzina vjetra na kojima lete pojedini šišmiši i onih brzina zabilježenih za vrijeme perioda uzorkovanja (prilog VI). Vidi sliku 14.

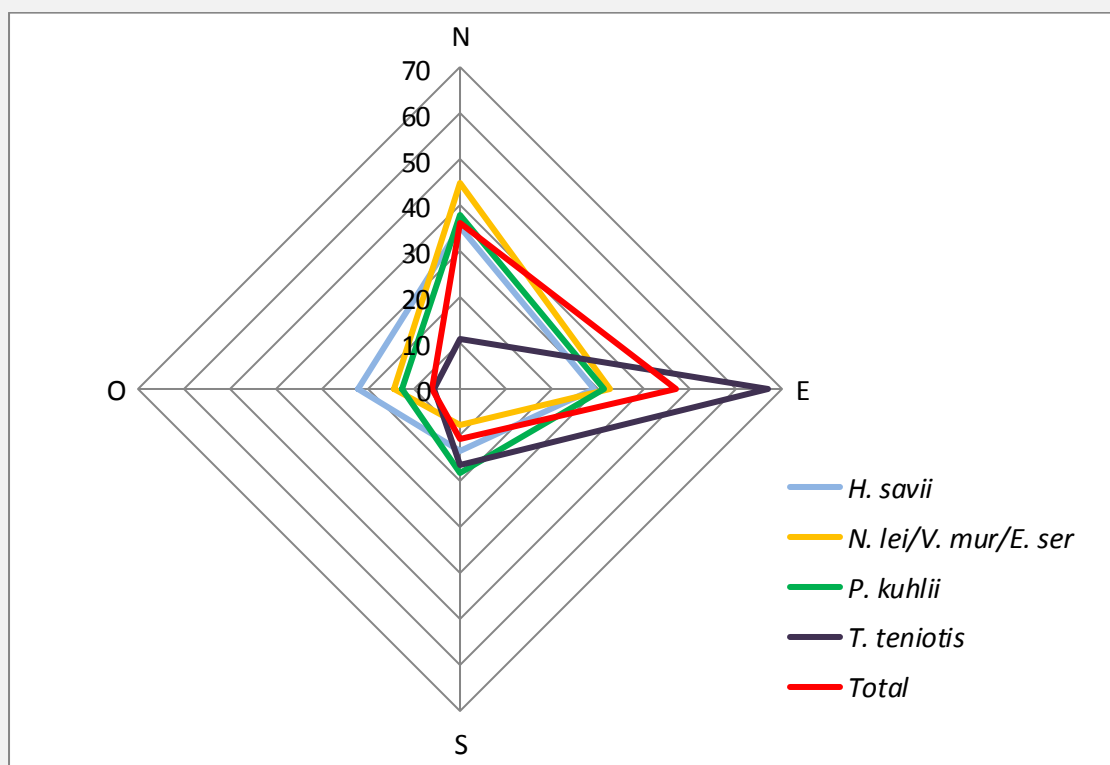


Slika 14. Grafički prikaz brzine vjetra na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupno zabilježene brzine vjetra za vrijeme perioda uzorkovanja. (*N lei/V* refers to the group *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*).

3.3.3. Smjer vjetra

Prevladavajući vjetrovi na području za vrijeme perioda istraživanja su istočni (47% ukupnih 10-o minutnih perioda) i sjeverni (36%). Isto tako, većina preleta se dogodila na tim vjetrovima: broj preleta za vrijeme sjevernog vjetra je veoma sličan očekivanom (38%), ali to nije slučaj s vjetrom istočnog smjera (31%); u ovom je slučaju, postotak preleta šišmiša značajno niži od očekivanog. S druge strane, iako je bilo nekoliko zapadnih (6%) i južnih (11%) vjetrova, postotak preleta u tim situacijam je značajno veći (odnosno 13% i 18%). Vidi prilog VII. Pronađene su značajne razlike između učestalosti smjera vjetra zabilježenog tijekom perioda uzorkovanja ($\chi^2_3=1,055.9$; $p<0.001$).

Postoje 3 vrste ili skupine vrsta (*H. savii*, *P. kuhlii* i skupina *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*) koje pokazuju veću aktivnost od očekivane u periodima zapadnog vjetra i manju aktivnost u periodima istočnog vjetra. S druge strane, *T. teniotis* pokazuje veću aktivnost od očekivane u periodima istočnog vjetra (Slika 15).

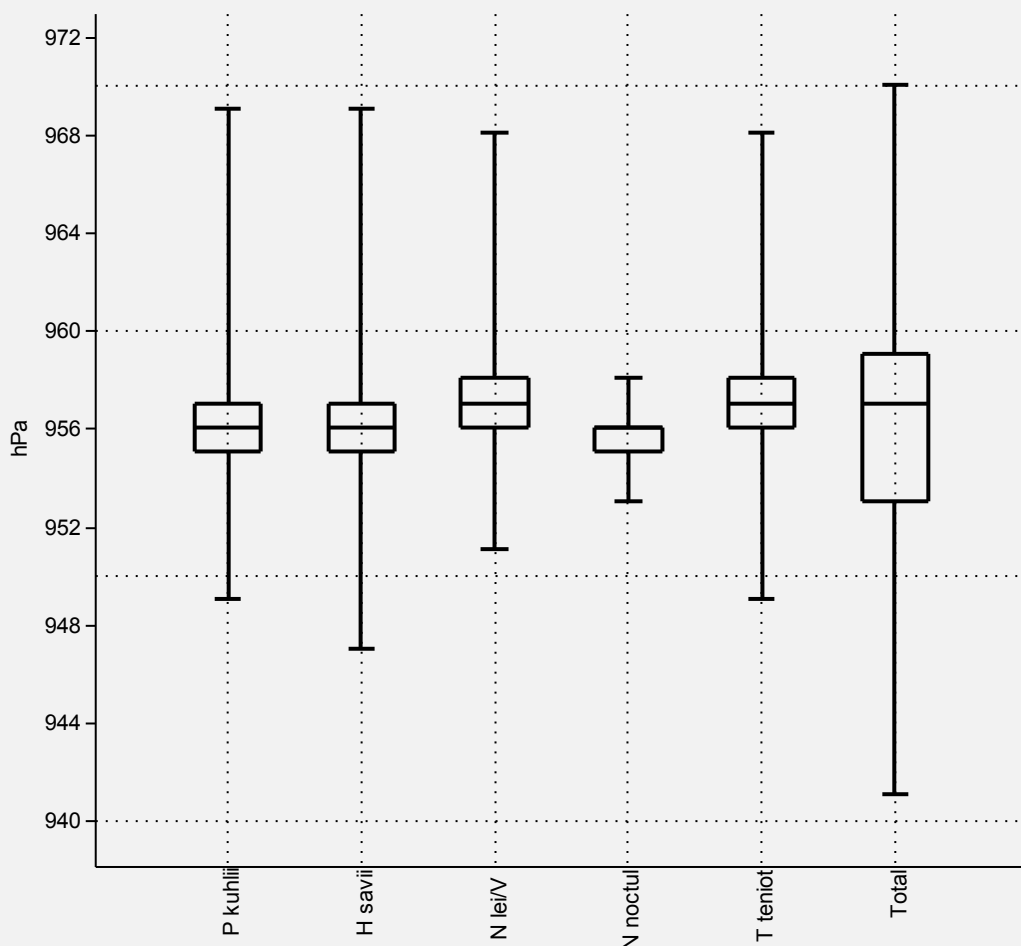


Slika 15. Postotak preleta svake vrste šišmiša preme smjeru vjetra. Smjerovi vjetra mjereni tijekom period uzorkovanja (ukupno) su također prikazani.

3.3.4. Atmosferski tlak

Većina zabilježenih preleta šišmiša se dogodila u 10-o minutnim periodima sa srednim vrijednostima atmosferskog tlaka: 81% preleta se dogodilo pri tlaku između 955 i 958 hPa (prilog VIII). Ne postoji značajna korelacija između atmosferskog tlaka i broja prolaza šišmiša ($r_s=0.205$, $p=0.275$).

Postoje značajne razlike između atmosferskih tlakova na kojima pojedine vrste lete, te između atmosferskih tlakova za vrijeme leta pojedinih vrsta (*P. kuhlii*, *H. savii* i *T. teniotis*) i ukupnih 10-o minutnih mjerenja. Međutim, razlike su veoma male (prilog VIII), i svi pokazuju vrijednosti između 956 i 957 hPa.

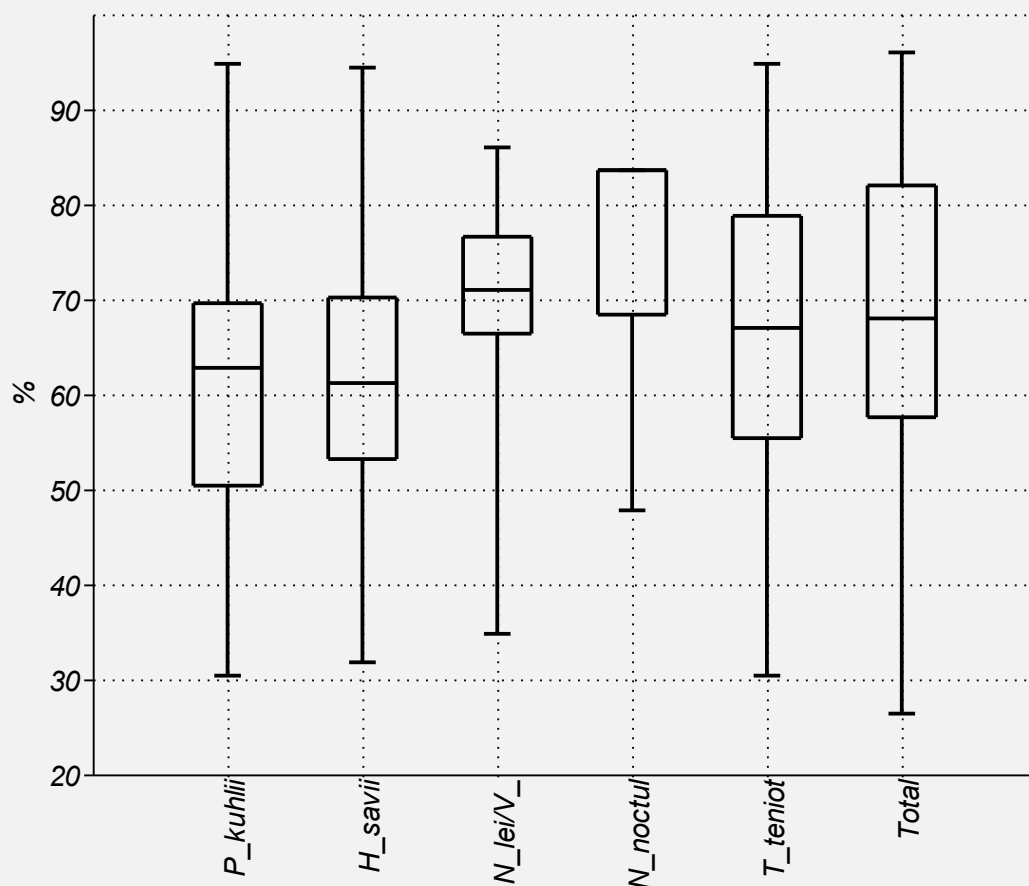


Slika 16. Grafički prikaz atmosferskog tlaka (hPa) na kojem svaka vrsta šišmiša leti i ukupno zabilježeni atmosferski tlak za vrijeme perioda uzorkovanja (Ukupno). (*N lei/V* se odnosi na skupinu *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*).

3.3.5. Relativna vlažnost

Relativna se je vlažnost kretala između 30% i 100% za vrijeme perioda uzorkovanja. Šišmiši su povećali svoju aktivnost u periodima sa srednjim vrijednostima relativne vlažnosti, između 40% i 70%. Aktivnost šišmiša je bila veoma mala iznad 90% relativne vlažnosti (prilog IX). Dakle, negativna i malo značajna korelacija je utvrđena između relativne vlažnosti i preleta šišmiša ($r_s = -0.738$; $p = 0.046$).

Značajne su razlike pronađene u relativnoj vlažnosti na kojoj šišmiši lete, posebno između *P. kuhlii* i *H. savii*. Veće vrste lete u periodima veće relativne vlažnosti (prilog IX).



Slika 17. Grafički prikaz relativne vlažnosti (%) pri kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupno zabilježena relativna vlažnost za vrijeme perioda uzorkovanja (*N_lei/V_* se odnosi na skupinu *N. leisleri/V. murinus/E. serotinus*).

4. RAZMATRANJE

4.1. REGISTRIRANI PODACI I VREMENSKI RASPORED

Korištenjem dva ultrazvučna snimača s mikrofonom postavljenim na visini rotora vjetroagregata (*Jelinak 7* i *Jelinak 18*), omogućilo se upoznavanje aktivnosti šišmiša u rizičnom području vjetroagregata. Oba su snimača radila istovremeno i bez prekida od 26. lipnja do 11. rujna, kada je jedan zbog problema s napajanjem prestao raditi. Drugi je snimač nastavio sa radom do 14. studenog. Ukupno, *Jelinak 7* je snimao 78 noći, a *Jelinak 18* 142 noći. Oba su snimača zabilježila velik broj prolaza šišmiša (15,305, odnosno 23,108), pokazujući da je čak i na rizičnoj visini velika aktivnost ovih sisavaca, posebno u srpnju i kolovozu. Tijekom istovremenog rada oba snimača značajno je veća bila aktivnost na *Jelinak 18* (29.9 preleti/sat) nego na *Jelinak 7* (20.2 preleti/sat). U razdoblju od rujna do studenog aktivnost šišmiša se je značajno smanjila. Te razlike mogu biti povezane sa temperaturom okoliša i brzinom vjetra. Osim toga i ostali faktori, kao što su biološki ciklus šišmiša, budući da je u lipnju i rujnu vidljiva veoma niska aktivnost unatoč relativno dobrim uvjetima za okoliš, mogu utjecati na aktivnost šišmiša. (tablica 6).

Tablica 6. Mjesečna srednja vrijednost glavnih klimatskih parametara zabilježenih tijekom razdoblja uzorkovanja i aktivnost šišmiša (preleti/sat).

Mjesec	Temperatura (°C)	Vjetar (m/s)	Rel. vlaž. (%)	Aktivnost (prelet/sat)
6	19.2	5.3	64.3	7.6
7	19.1	4.9	66.9	24.8
8	20.3	4.4	61.7	36.8
9	16.2	4.7	71.4	2.3
10	13.9	4.9	69.1	0.2
11	13.2	8.7	81.4	0.1

Kao što je očekivano, sva identificirane vrste na visini rotora su zračni lovci na otvorenim prostorima.

90% zabilježenih preleta su preleti vrste *Pipistrellus kuhlii*, slijedi ih *Hypsugo savii* sa 3.3% do 9% od ukupnog broja preleta: oko 6% preleta pripada jednoj od ove dvije vrste, ali nije bilo moguće točno odrediti kojoj, budući da ultrazvuk predstavlja

intermedijarno obilježje između određenih vrijednosti koje su definirane od strane različitih autore (Russo i Jones, 2002; Orbist *i sur.*, 2004; Barataud, 2012-2014).

Ostale identificirane vrste su puno rjeđe, 1% preleta vrste *Tadarida teniotis* i 0.4% preleta skupine *Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus*. Zanimljivo je dodati da ove vrste, veće veličine, emitiraju ultrazvuk niže frekvencije i većeg intenziteta, tako da su snimljeni iz veće udaljenosti nego one iz roda *Pipistrellus* and *Hypsugo*.

Visoka stopa aktivnosti u srpnju i kolovozu je isključivo zbog vrsta *Pipistrellus kuhlii* i *Hypsugo savii*. Međutim, aktivnost srednje velikih i velikih vrsta šišmiša (skupina *Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula* i *Tadarida teniotis*) je porasla u rujnu, ali uvijek s relativno malim vrijednostima. Ovo povećanje može biti povezano s migracijama nekih vrsta šišmiša (*N. leisleri* i *V. murinus*) ili čak s migracijama pojedinih insekata koji mogu mijenjati navike ovih sisavaca (Rydell *i sur.*, 2010b)

Samo vrsta *P. kuhlii* pokazuje jasan vrhunac aktivnosti na početku noći: između 22h i 24 h (UTC + 2) 41% od ukupno registriranih preleta, dok ostali šišmiši imaju heterogenu aktivnost tijekom noći.

4.2. VEZA SA KLIMATSKIM VARIJABLAMA

Dvije varijable pokazuju velik utjecaj na aktivnost šišmiša: temperatura i brzina vjetra.

Aktivnost svih vrsta šišmiša uvelike ovisi o temperature okoliša na VE Jelinak: 94% preleta šišmiša se dogodilo u periodima s temperaturom >19°C. Prema tome, pronađena je pozitivna i značajna korelacija između ove varijable i broja preleta šišmiša.

Brzina vjetra ima suprotan učinak: 87% zabilježenih preleta se dogodilo u periodima s brzinom vjetra < 5 m/s. Prema tome, pronađena je negativna i značajna korelacija između brzine vjetra i broja preleta šišmiša.

Sve su vrste osim *T. teniotis* pokazale naklonost periodima sa zapadnim i južnim smjerovima vjetra, a smanjenu aktivnost u periodima sa istočnim vjetrovima. Proračunom srednje brzine vjetra i temperature zabilježene u odnosu na četiri smjera vjetra, očito je da su vjetrovi istočnog smjera bili puno intenzivniji od onih zapadnog i južnog smjera (tablica 7). Stoga se čini da je sklonost pojedinim vjetrovima (Z i J) upravo zato što su ti vjetrovi bili slabiji od istočnog i obratno. *T. teniotis*, vrsta veće

veliĉine je ĉini se manje osjetljiva na ovaj utjecaj. Temperatura moŹe pojaĉati ovaj uĉinak budući da su vjetrovi Z i J smjera bili topliji od ostalih.

Tablica 7. Srednja temperature, brzina vjetra i broj preleti/10-o minutni period preme sovisno o smjeru vjetra.

Smjer vjetra	Temperatura	Brzina vjetra	Br. preleti/10'
S	16.04	4.93	4.31
I	16.65	6.02	2.72
J	17.27	4.51	6.77
Z	17.55	3.11	8.28
Ukupno	16.55	5.28	4.08

Atmosferski tlak nije utjecao na aktivnost ŹiŹmiŹa.

Relativna vlaŹnost malo utjeĉe na aktivnost ŹiŹmiŹa, osim ako je ona iznad 85%. U tom je sluĉaju broj preleta ŹiŹmiŹa smanjen na minimum.

4.3. IDENTIFICIRANE VRSTE I MORTALITET

Vrste identificirane u ovom radu odgovaraju onima pronaĉenim tijekom promatranja stradavanja ŹiŹmiŹa u 2013 (Patĉev *i sur.*, 2013), iako se uĉestalost u obje studije u potpunosti ne poklapa. Visoki postotak *Pipistrellus kuhlii* snimljenih u 2014 je znaĉajno veći od onog koji odgovara stopi smrtnosti u prethodnoj godini. Suprotno se dogaĉa u sluĉaju *Hypsugo savii*, ĉiji je mortalitet veći od snimljenog. Druge su vrste rijeĉe u obje studije (tablica 8). Jasne razlike uoĉene za prve dvije vrste mogu biti posljedica razliĉitih godina u kojima su napravljena uzorkovanja i / ili drugaĉijeg ponaŹanja ovih ŹiŹmiŹa; u tom je kontekstu vaŹno istaknuti veliku smrtnost vrste *H. savii* u vjetroelektrani Navarre (Źpanjolska), dok ultrazvuĉnim snimanjem njihova uĉestalost nije ĉesta (Alcalde i Sáenz, 2005). U svakom sluĉaju, *P. kuhlii* i *H. savii* iznose 99% preleta nakon provoĉenja korekcije predloŹene od strane Barataud (2012 - 2014) zbog moguĉnosti razliĉite detekcije pojedinih vrsta ŹiŹmiŹa (tablica 8). Stoga se moŹe sumnjati u visoku smrtnost obiju vrsta u 2014.

Tablica 8. Broj letova snimljenih u ovom istraživanju (2014) i broj pronađenih mrtvih šišmiša u 2013 (Patčev *i sur.*, 2013). Broj preleta je korigiran na temelju mogućnosti detekcije svake vrste, prema Barataud (2012-2014).

	Br. preleta	Korekcija prema detekciji	Br. preleta korigirano	% preleta korigirano	Br. mrtvih	% mrtvih
<i>P. pipistrellus</i>	6	1	6	0		
<i>P. kuhlii</i>	34,327	1	34,327	90	50	34
<i>P. pyg/M. sch.</i>	1	1	1	0		
<i>Pipistrellus sp.</i>					22	15
<i>Pipistrellus sp. / H. savii</i>	2,242	1	2,242	6	15	10
<i>H. savii</i>	1,267	1	1,267	3	35	24
<i>P. nathusii</i>					3	2
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	143	0.4	57	0	8	5
<i>N. noctula</i>	33	0.25	8	0		
<i>T. teniotis</i>	375	0.17	64	0	1	1
Neodređen	19	¿?	19	0	14	9
Ukupno	38,413		37,985	99	148	100

Pipistrellus pipistrellus

Vrsta šišmiša male veličine koja uobičajeno obitava u stijenama i pukotinama zgrada. Uglavnom je stacionarna vrsta. Uglavnom leti na visinama ispod 15 m visine. Uobičajena je u Hrvatskoj te je prisutna u različitim staništima (Dietz *i sur.*, 2007). Samo je 6 preleta zabilježeno na visini rotor te se čini da su preleti na tim visinama veoma rijetki. U 2013. nije pronađena niti jedna mrtva jedinka (Patčev *i sur.*, 2013), iako se za nekoliko lešava smatralo da su vrste *Pipistrellus sp.* Mortalitet ove vrste je u svakom slučaju veoma mal. Prema rezultatima ove studije VE Jelinak ne predstavlja prijetnju ovoj vrsti.

Pipistrellus kuhlii

Vrsta šišmiša male veličine koja uobičajeno obitava u stijenama i pukotinama zgrada. Uglavnom je stacionarna vrsta. Lovi na otvorenim staništima i može letjeti iznad stabala, iako svoj let često prilagođava visini krajobrazih elemenata. Uobičajena je u Hrvatskoj, gotovo u cijeloj zemlji (Dietz *i sur.*, 2007). U ovoj je studiji zabilježeno 34,327 preleta ove vrste (>90% od ukupnog broja preleta), što ukazuje na veliku aktivnost oko rotora. Aktivnost je uvelike uvjetovana temperaturom (uvijek je viša od 11°C, a po mogućnosti i viša od 20°C) i brzinom vjetra (uglavnom manja od 4m/s). To je najčešće pronađena mrtva vrsta na VE Jelinak u 2013 (Patčev *i sur.*, 2013): 50 identificiranih leševa i vjerojatno više neidentificiranih, iz grupe *Pipistrellus sp.* (tablica 8). Budući da

je ovo vrlo česta vrsta s velikim populacijama, uočena smrtnost ne predstavlja prijetnju ovoj vrsti, osim za populaciju u blizini vjetroelektrane s obzirom na veliku stopu mortaliteta.

Pipistrellus nathusii

Vrsta šišmiša male veličine čije su uobičajeno sklonište pukotine drveća. To je migratorna vrsta koja migrira na velike udaljenosti. Uglavnom se pari u sjevernoj i centralnoj Europi, a hibernira u centralnoj i južnoj Europi (Hutterer *i sur.*, 2005). Leti na velikim visinama, na otvorenim staništima te je često pronađena mrtva na vjetroelektranama centralne Europe (Rodrigues *i sur.*, 2008). Vrsta je zabilježena diljem Hrvatske. Njihovi eholokacijski impulse su gotovo identični onima vrste *P. kuhlii*, pa ih je nemoguće razlikovati po ovom kriterij; međutim, socijalni zvuci ovih dviju vrsta su veoma različiti pa se po tome mogu lako razlikovati. Svi socijalni zvuci snimljeni u ovoj studiji (374) pripadaju vrsti *P. kuhlii*, pa se pretpostavlja da je ova vrsta dominantna pa većina snimki pripada njoj. Međutim, moguće je da dio snimki pripada i vrsti *P. nathusii*. Tri jedinke ove vrste su pronađene mrtve na VE Jelinak u 2013 (Patčev *i sur.*, 2013) te bi ih moglo biti i više unutar skupine *Pipistrellus sp.* To je dakle vrsta pogođena radom vjetroelektrane, ali sa znatno manjom smrtnosti od *P. kuhlii*.

Skupina Pipistrellus pygmaeus / Miniopterus schreibersii

Obje vrste ispuštaju veoma slične ultrazvuke. Zabilježen je samo jedan prelet ove skupine vrsta. Niti jedan šišmiš ove skupine nije pronađen mrtav u 2013. Prema tome, s obzirom na rijetkost ove vrste nije očekivana ni velika stopa mortaliteta.

Hypsugo savii

Vrsta šišmiša male veličine koja uobičajeno obitava u pukotinama stijena. To je stacionarna vrsta. Najčešće leti iznad 10 m visine, na otvorenom staništu, lovi iznad planina i stijena. Često strada na vjetroelektranama u južnoj Europi (Alcalde i Saenz, 2004; Rodrigues *i sur.*, 2008). Raspostranjena je u Hrvatskoj, najčešće u obalnom području (Dietz *i sur.*, 2007). U ovoj su studiji zabilježena 642 preleta, osim ostalih 2,817 koji mogu pripadati ovoj vrsti ili *P. kuhlii*, nemoguće je točno utvrditi. Na njihovu aktivnost uvelike utječe temperatura okoliša (uvijek je iznad 12°C, a po mogućnosti i iznad 19°C) i brzina vjetra (najčešće manja od 4m/s). U 2013. godini je na VE Jelinak pronađeno 35 lešina ove vrste (Patčev *i sur.*, 2013). Dodatnih je 15 lešina pridodano ovoj vrsti ili nekoj drugoj iz skupine *Pipistrellus*. Velik broj preleta i lešina identificiranih

na ovoj vjetroelektrani ukazuje na značajan utjecaj vjetroagregata na lokalnu populaciju ove vrste, koja je rijedja od *P. kuhlii*.

Skupina Nyctalus leisleri, Vespertilio murinus, Eptesicus serotinus

To su šišmi srednje veličine. Njihovi eholokacijski impulsi su često promjenjivi te ih je teško razlikovati tako da su snimke tih vrsta okupljene u jednoj skupini. Tri vrste lete na znatnim visinama, na otvorenim staništima te su prisutne u Hrvatskoj, iako se vrsta *V. murinus* čini rijedom (Dietz *i sur.*, 2007); uobičajeno sklonište ovog šišmiša su stijene i pukotine zgrada. To je migratorna vrsta koja migrira na velike udaljenosti. *N. leisleri* pronalazi sklonište u pukotinama drveća te je također migratorna vrsta koja migrira na velike udaljenosti. *E. serotinus* je uobičajeno u pukotinama zgrada i stijena te je stacionarna vrsta.

U ovom su istraživanju zabilježena 143 preleta ove skupine, najveći broj (84) je zabilježen u rujnu, što upućuje na prisutnost migratornih vrsta u području. Na području VE Jelinak u 2013. godini je pronađeno sedam lešina vrste *V. murinus*, uz ostale koje su identificirane kao *N. leisleri/V. murinus* (Patčev *i sur.*, 2013). Ovo je smrtnost veća od one koja bi se očekivala s obzirom na snimke 2014. od ove godine. Ova je skupina zastupljena sa samo 0,4% od ukupnog broja snimljenih preleta. Ove značajne razlike mogu biti posljedica različite godine ili različitog ponašanja ovih vrsta.

Nyctalus noctula

Ovo je velika vrsta šišmiša čije su uobičajeno sklonište šuplja stabla. Migratorna je vrsta i migrira na velike udaljenosti (Hutterer *i sur.*, 2005). Leti visoko, obično iznad krošnje stabala. Rasprostranjena je na području Hrvatske iako o tome nema puno podataka (Dietz *i sur.*, 2007). U ovom su istraživanju zabilježena 33 preleta ove vrste, mrtve jedinke ove vrste nisu pronađene u 2013. godini. To je jedna od najčešćih vrsti na vjetroelektranama centralne Europe (Rodrigues *i sur.*, 2008). Može se očekivati niska smrtnost ili ne stradavanje ove vrste s obzirom da je broj preleta mal, pogotovo ako uzmemo u obzir da emitira vrlo snažne ultrazvukove tako da prelet ove vrste šišmiša može biti detektiran na udaljenosti većoj od 100 m od snimača (Barataud 2012-2014).

Tadarida teniotis

Ova vrsta šišmiša su veliki šišmiši koji kao sklonište koriste pukotine u visokim stijenama i konstrukcijama. To je stacionarna vrsta iako uobičajeno preleti velike udaljenosti (do 25 km) za vrijeme noćnog lova. Leti brzo i visoko iznad krošnji drveća. U

Hrvatskoj se pretežito nalazi u blizini obale (Dietz *i sur.*, 2007). U ovome je istraživanju zabilježeno 375 preleta iako je samo jedan mrtav šišmiš ove vrste pronađen 2013. godine (Patčev *i sur.*, 2013). Njihov je ultrazvuk velike snage i niske frekvencije, tako da ih se može otkriti na velikim udaljenostima i ako se prelet dogodio na 150 m od snimača (Barataud, 2012-2014). Dakle, s obzirom na velik broj registriranih preleta može se očekivati određena stopa smrtnosti.

4.4. PROCJENA POVEĆANJA ULAZNE BRZINE VJETRA NA 5 M/S

Obje su vjetroturbine modificirane da se pokreću pri brzinama vjetra većim od 5 m/s, umjesto 3 m/s, što je standardna brzina pri kojoj se turbina pokreće. Ovo je podešenje primjenjivano svaku noć tijekom srpnja, kolovoza i rujna ali samo za 4-sati period, koji uključuje prvi sat prije zalaska sunca i sljedeća tri (prema vrijednostima u tablici 19, 20 i 21 iz Dodatka IV).

Uzmemo li u obzir jedino razdoblje u kojem su uzimani uzorci na obje turbine te je ovo podešenje bilo primjenjeno (1. srpnja – 11. rujna), zabilježeno je 22,600 preleta (60% od ukupnog broja) na brzinama vjetra <3m/s, što ne bi bio rizik ni u standardnim okolnostima. Preostalih 40% preleta (14,912) je zabilježeno pri brzinama vjetra >3 m/s (tablica 9).

Zanemarujući prelete koji su se dogodili na brzinama vjetra <3m/s, s obzirom da one nisu bile rizične ni pod kojim uvjetima, u periodu istovremenog uzorkovanja na oba vjetroatagregata, 9,944 preleta (67%) je zabilježeno u 10-minutnim periodima s brzinom vjetra 3-5m/s, iako se taj broj smanjuje na 3,237 preleta ako u obzir uzmemo četverosatno ograničenje, samo 22% preleta koji su rizični u normalnim uvjetima (tablica 9).

Tablica 9. Broj preleta zabilježen za vrijeme perioda uzorkovanja, u periodu istovremenog rada oba vjetroatagregata i u 4-satnim intervalima sa izmjenjenom brzinom pokretanja, ovisno o brzini vjetra registriranoju 10-minutnim periodima.

	0-3 m/s	3-5 m/s	> 5 m/s	Total
Ukupno preleta	23,153 (60%)	10,285 (27%)	4,975 (13%)	38,413
Preleti (1. lipnja – 11. rujna)	22,600 (60%)	9,944 (27%)	4,968 (13%)	37,512
Preleti (1. lipnja – 11. rujna) 4-satni	7,596 (54%)	3,237 (23%)	3,171 (23%)	14,004

Provedba prilagodbe brzine za vrijeme prvog sata prije zalaska sunca i sljedeća tri sata znači da se npr. u srpnju ta prilagodba odvija otprilike od 19:30h do 23:30h (UTC + 2); slično je vrijeme i u kolovozu (cca. 19h - 23h) i rujnu (cca. 18h - 22h) Vidi tablice 19, 20 i 21 priloga IV. Međutim, tablica 18 priloga IV pokazuje da je najaktivniji period 22h - 24h (41%) i šire gledano od 22h - 2h (68%), odnosno, aktivnost se povećava 1.5h nakon zalaska sunca do iduća 2-4 sata, posebno u srpnju i kolovozu, mjesecima najveće aktivnosti zabilježene u 2014. (87% preleti/noć) i najviše stope smrtnosti u 2013 (95% lešina).

Dakle, treba se razmotriti promjena kalendara i prilagodba rasporeda rada vjetroatregata. Uzimajući u obzir ove podatke i čekajući potvrdu stope mortaliteta šišmiša u 2014, predloženo je povećanje ulazne brzine samo u srpnju i kolovozu najmanje u period od 22h - 2h. Još veće smanjenje stope mortaliteta može se postići povećanjem ovog perioda za još dva sata (21h - 3h).

5. LITERATURA

- AHLÉN I., 1990. *Identification of bats in flight*. Swe. Soc. Cons. Nature & Swe. Youth Ass. Env. Stud. Cons., Stockholm, 50 pp.
- AHLÉN I., 2002. Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. - *Fauna och Flora*, 97:3:14-22.
- ALCALDE J.T., SÁENZ J., 2005. First data on bat mortality in wind farms of Navarre (northern Iberian peninsula). *Le Rhinolophe*, 17: 1-5.
- ARNETT E.B., HUSO M.M.P., SCHIRMACHER M., HAYES J.P., 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front. Ecol. Environ.*, 9(4): 209-214.
- BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J., BARCLAY R.M.R., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, 18(16): 695-696.
- BAERWALD E.F., EDWORTHY J., HOLDER M., BARCLAY R.M.R., 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management*, 73(7): 1077-1081.
- BARATAUD M., 2012-2014. *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Biotope Éditions, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 344 pp.
- BARCLAY R.M.R., BAERWALD E.F., GRUVER J.C., 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.*, 85: 381-387.
- DIETZ C., HELVERSEN O., NILL D., 2007. *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black Publishers Ltd., Londres. 400 pp.
- DUBOURG-SAVAGE M-J., BACH L., RODRIGUES, L. 2009. *Bat mortality at wind farms in Europe*. Presentation at 1st International Symposium on Bat Migration, Berlin, January 2009.
- HAMMER Ø., HARPER D.A.T., RYAN P. D., 2001. PAST. Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- HAQUART A., DISCA T., 2007. Caractéristiques acoustiques et nouvelles données de Grande Noctule *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780) dans le sud de la France. *Le Vespère*, 1: 5-20.
- HUTTERER R., IVANOVA T., MEYER-CORDS C., RODRIGUES L. 2005. *Bat migrations in Europe. A review of banding and data literature*. Federal Agency for Nature Conservation. Bonn, Alemania, 162 pp.

- JOHNSON G.D., ERICKSON W.P., STRICKLAND M.D., SHEPHERD M.F., SHEPHERD D.A., 2000. *Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota wind resource area: results of a 4-year study*. Final report. Northern States Power Company. Minneapolis, Minnesota.
- KUNZ T.H., ARNETT E.B., ERICKSON W.P., HOAR A.R., JOHNSON G.D., LARKIN R.P., STRICKLAND M.D., THRESHER R.W., TUTTLE M.D., 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front. Ecol. Environ.*, 5: 315–324.
- ORBIST M.K., BOESCH R., FLÜCKIGER P.F., 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia*, 68 (4): 307-322.
- OSBORN R.G., HIGGINS K.F., DIETER C.D., USGAARD R.E., 1996. Bat collisions with wind turbines in South-western Minnesota. *Bat Research News*, 37 (4): 105-108.
- PATČEV E., KOVAČ D., ZRNČIĆ V., RNJAK G., KAPELJ S., MASLAĆ M., BUKOVAC A., KRIŽAN J. GAŠPARAC G., MESIĆ Z., ANTONIĆ O., HATIĆ D., 2013. Monitoring of bat population incidents during Jelinak WF operation – implementation of required measures for environment protection. Oikon Ltd. Institute for applied ecology. 54 pp.
- RODRIGUES, L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J., HARBUSCH C. 2008. *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects*. EUROBATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.
- RUSSO D., JONES G., 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool. Lond.*, 258: 91-103.
- RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.J., GREEN M., RODRIGUES L., HENDENSTRÖM A., 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12 (2): 261-274.
- RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.J., GREEN M., RODRIGUES L., HENDENSTRÖM A., 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*, 56(6): 823-827.

Prilog I. Zabilježeni preleti po vrstama i mjesecima za oba vjetroatregata.

Tablica 10. Zabilježeni preleti po vrstama i mjesecima za *Jelinak 7* (26. lipnja – 11. rujna).

JELINAK 7	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Ukupno	Br. preleti / noć
<i>P. pipistrellus</i>	3	1	1		5	0.06
<i>P. kuhlii</i>	327	4,474	7,949	144	12,894	165.31
<i>P. kuhlii / H. savii</i>	66	728	814	21	1,629	20.88
<i>H. savii</i>	33	238	340	5	616	7.90
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>			9	16	25	0.32
<i>T. teniotis</i>	1	32	56	45	134	1.72
Neodređen		1	1		2	0.03
Ukupno	430	5,474	9,170	231	15,305	196.22
Br. noći	5	31	31	11	78	
Br. preleti /noć	86.00	176.58	295.81	21.00	196.22	

Tablica 11. Zabilježeni preleti po vrstama i mjesecima za *Jelinak 18* (26. lipnja – 14. studenog).

JELINAK 18	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studenj	Ukupno	Br. preleti / noć
<i>P. pipistrellus</i>		1					1	0.01
<i>P. kuhlii</i>	197	7,409	13,184	588	47	8	21,433	150.94
<i>P. kuhlii / H. savii</i>	7	575	31				613	4.32
<i>H. savii</i>	3	290	315	39	4		651	4.58
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>		33	14	68	2	1	118	0.83
<i>T. teniotis</i>	5	31	84	106	14	1	241	1.70
Neodređen		1	7	6	2	1	17	0.12
<i>N. noctula</i>			8	25			33	0.23
<i>P. pyg/M. sch.</i>				1			1	0.01
Ukupno	212	8,340	13,643	833	69	11	23,108	162.73
Br. noći	5	31	31	30	31	14	142	
Br. preleti /noć	42.40	269.03	440.10	27.77	2.23	0.79	162.73	

Prilog II. Preleti na *Jelinak 7*.

Tablica 12. Broj dnevnih preleta zabilježen za svaku vrstu na *Jelinak 7*.

Datum	<i>P. Pipistrellus</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii / H. savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei/V. mur E ser</i>	<i>T. teniotis</i>	Neodr..	Ukupno
27-lip		1	4					5
28-Jun	3	84	39	22				148
29-Jun		242	23	11		1		277
1-Srp		1						1
2-Srp		68	5	1				74
3-Srp		30	20	3				53
4-Srp		33	7	1		1		42
5-Srp		146	15	1				162
6-Srp		416	99	41		2		558
7-Srp	1	1106	157	39				1303
8-Srp		96	24	10				130
9-Srp		4	2	4				10
11-Srp				5				5
12-Srp		87	3					90
16-Srp		4	2					6
18-Srp		15		12				27
20-Srp		600	83	31		7		721
21-Srp		282	122	44		17		465
22-Srp		10	6	2				18
23-Srp		277	37	23			1	338
24-Srp		309	45	4				358
25-Srp		426	44	11				481
26-Srp		479	30	5		4		518
27-Srp		7	6	1				14
28-Srp		17	8					25
30-Srp		61	13			1		75
1-Kol		329	23	52				404
2-Kol		1439	22	3				1464
3-Kol	1	1059	206	31		4		1301
4-Kol		65	2	1				68
5-Kol		84	9	1				94
6-Kol		1						1
7-Kol		131	20	4				155
8-Kol		3						3
9-Kol		847	132	42		1		1022
10-Kol		562	112	59		5		738
11-Kol		638	61	30				729
12-Kol		355	6	3		2		366

13-Kol	2							2
14-Kol	6		4					10
15-Kol	156	33	30					219
16-Kol	55	2	2					59
18-Kol	466	40	26					532
19-Kol	148	1						149
20-Kol	2							2
21-Kol	87	16	1		1			105
22-Kol	524	36	11					571
23-Kol	168	15	8		2	24		217
24-Kol	1							1
25-Kol	93	14	4		2			113
26-Kol	62	6	4		1	12		85
28-Kol	19	1			1			21
29-Kol	117	12	1		2			132
30-Kol	361	26	20		1	1		409
31-Kol	169	19	3			6	1	198
4-Ruj	34							34
5-Ruj	13	2	2					17
6-Ruj	1				1			2
7-Ruj	10					1		11
8-Ruj	75	11	2		8	42		138
9-Ruj	10	7			7	1		25
10-Ruj	1							1
11-Ruj		1	1			1		3
Total	5	12894	1629	616	25	134	2	15305

Prilog III. Preleti na *Jelinak 18.*

Tablica 13. Broj dnevnih preleta snimljen za svaku vrstu na *Jelinak 18.*

Datum	<i>P. pipis.</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei/V. mur</i> / <i>E. ser</i>	<i>T. teniotis</i>	<i>Neodređ.</i>	<i>N. noctula</i>	<i>P. pyg.</i> / <i>M. sch.</i>	Ukupno
28-Lip		59	6	1		4				70
29-Lip		138	1	2		1				142
1-Srp		22	2							24
2-Srp		96	9	4		3				112
3-Srp		466	61	7		2				536
4-Srp		258	1	5		2				266
5-Srp		159	14	1						174
6-Srp	1	1084	93	40	33	4				1255
7-Srp		1447	57	89						1593
8-Srp		80				1				81
11-Srp		4								4
12-Srp		105								105
14-Srp		21	1	2						24
17-Srp		6	3							9
18-Srp		1								1
19-Srp		22	4							26
20-Srp		1095	29	14		1	1			1140
21-Srp		161	36	3		17				217
22-Srp		114	4							118
23-Srp		438	8	3		1				450
24-Srp		352	24	25						401
25-Srp		896	79	67						1042
26-Srp		456	136	22						614
27-Srp		6	3							9
28-Srp		63	7	5						75
30-Srp		50	3	3						56
31-Srp		7	1							8
1-Kol		653	11	17		1				682
2-Kol		1102	13	9		7				1131
3-Kol		2414	7	4		3	5	4		2437
4-Kol		514		8						522
5-Kol		468								468
6-Kol		4								4
7-Kol		123		2		1				126
8-Kol		135		2						137
9-Kol		1370		12	1	5				1388
10-Kol		1161		16	4	18				1199
11-Kol		662		7		31		4		704

12-Kol	750	46	1					797
13-Kol	1							1
14-Kol	3	2						5
15-Kol	412	6						418
16-Kol	148	2	3					153
18-Kol	503	2						505
19-Kol	157		6	1				164
21-Kol	61	1						62
22-Kol	216	17	6	2				241
23-Kol	735	20	4					759
24-Kol	46							46
25-Kol	119	15						134
26-Kol	59	119	1	2				181
27-Kol	27							27
28-Kol	35	2	1					38
29-Kol	5							5
30-Kol	652	3						655
31-Kol	649	3	1	1				654
4-Ruj	40			2				42
5-Ruj	63	24	4	4				95
6-Ruj	1		5	4		1		11
7-Ruj	3		2					5
8-Ruj	142	6	14	15		1		178
9-Ruj	25	2	25	21	1	6		80
10-Ruj	213	2	8	3		17	1	244
13-Ruj	1			4	2			7
14-Ruj	7		2					9
15-Ruj	11	2	1	5	2			21
16-Ruj	39	1	1	5	1			47
17-Ruj	26		3	2				31
18-Ruj	9			26				35
19-Ruj				1				1
21-Ruj	4			3				7
24-Ruj		1	1	10				12
28-Ruj	1	1						2
29-Ruj	2		2	1				5
30-Ruj	1							1
1-Lis	1			3	1			5
2-Lis	1							1
3-Lis	2							2
4-Lis	5	3						8
5-Lis	4		1					5
6-Lis	1			1				2

7-Lis	3				1					4
8-Lis	13				1					14
9-Lis	1									1
10-Lis	1									1
12-Lis	4			1						5
13-Lis	3					2				5
16-Lis	5					1				6
17-Lis	1					1				2
19-Lis								1		1
20-Lis	2					3				5
21-Lis						2				2
1-Stud	1									1
2-Stud	7				1			1		9
14-Stud						1				1
Ukupno	1	21433	613	651	118	241	17	33	1	23108

Prilog IV. Registrirani preleti po satnim intervalima.

Tablica 14. Zabilježeni broj preleta na *Jelinak 7* po 1-satnim intervalima (službeno vrijeme) i po vrstama.

Interval (sati)	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei.</i> / <i>V. mur.</i> / <i>E. ser.</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno
20-21	81	11	1	1	1	95
21-22	1,219	177	21	2	22	1,441
22-23	3,141	455	42		9	3,647
23-00	2,931	393	19	3	24	3,370
00-01	2,241	261	33	2	45	2,582
01-02	1,106	376	45		10	1,537
02-03	691	205	24	3	6	929
03-04	884	96	14	7	16	1,017
04-05	600	56	10	8		674
05-06	3	2			1	6
Ukupno	12,897	2,032	209	26	134	15,298

Tablica 15. Zabilježeni broj preleta na *Jelinak 18* po 1-satnim intervalima (službeno vrijeme) i po vrstama.

Interval (sati)	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei.</i> / <i>V. mur.</i> / <i>E. ser.</i>	<i>N. noctula</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno
20-21	178		20				198
21-22	1,773	21	49	5	1	6	1,855
22-23	4,205	100	68	2		34	4,409
23-00	4,055	67	41	38	4	15	4,220
00-01	3,115	92	42	11		25	3,285
01-02	2,605	260	63	7	3	47	2,985
02-03	2,133	129	112	9	21	27	2,431
03-04	1,672	21	18	20	3	9	1,743
04-05	1,352	80	10	11			1,453
05-06	40		2	2	1	1	46
Ukupno	21,128	770	425	105	33	164	22,625

Tablica 16. Ukupno zabilježen broj preleta na oba vjetroagregata, po 1-satnim intervalima (službeno vrijeme) i po vrstama.

Interval (sati)	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii</i> / <i>H. savii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei</i> / <i>V. mur</i> / <i>E. ser</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno preleta	% preleta	% preleta akumulirano
20-21	259	11	21	1	1	293	0.8	0.8
21-22	2,992	198	70	7	28	3,295	8.7	9.5
22-23	7,346	555	110	2	43	8,056	21.3	30.7
23-24	6,986	460	60	41	39	7,586	20.0	50.8
00-01	5,356	353	75	13	70	5,867	15.5	66.2
01-02	3,711	636	108	7	57	4,519	11.9	78.2
02-03	2,824	334	136	12	33	3,339	8.8	87.0
03-04	2,556	117	32	27	25	2,757	7.3	94.3
04-05	1,952	136	20	19	0	2,127	5.6	99.9
05-06	43	2	2	2	2	51	0.1	100.0
Ukupno	34,025	2,802	634	131	298	37,890	100	

Tablica 17. Ukupno snimljen broj preleta na oba vjetroagregata, po 1-satnim intervalima i po mjesecima.

Intervali	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Ukupno
18-19	0	0	0	0	3	7	10
19-20	0	0	0	10	13	0	23
20-21	0	1	214	100	12	3	330
21-22	5	929	2,286	100	17	1	3,338
22-23	42	2,779	5,183	97	3	0	8,104
23-00	60	2,855	4,662	72	4	0	7,653
0-1	126	1,959	3,797	64	9	0	5,955
1-2	177	1,985	2,279	170	4	0	4,615
2-3	36	1,194	1,992	185	0	0	3,407
3-4	152	1,271	1,217	132	2	0	2,774
4-5	44	841	1,141	123	2	0	2,151
5-6	0	0	42	11	0	0	53
Ukupno	642	13,814	22,813	1,064	69	11	38,413

Tablica 18. Akumulirani postoci preleta zabilježeni na oba vjetroagregata po 1-satnim intervalima i po mjesecima. Postoci zabilježeni za vrijeme implementacije povećanja ulazne brzine na 5 m/s su prikazani crveno

	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Ukupno
18-19	0	0	0	0	4	64	0
19-20	0	0	0	1	23	64	0
20-21	0	0	1	10	41	91	1
21-22	1	7	11	20	65	100	10
22-23	7	27	34	29	70	100	31
23-00	17	48	54	36	75	100	51
0-1	36	62	71	42	88	100	66
1-2	64	76	81	58	94	100	78
2-3	69	85	89	75	94	100	87
3-4	93	94	95	87	97	100	94
4-5	100	100	100	99	100	100	100
5-6	100	100	100	100	100	100	100

Tablica 19. Službena vremena izlazaka i zalazaka sunca u srpnju 2014.

► Sunrise and sunset in July 2014.												
<div> January February March April May June July August September October November December </div>												
	Zagreb		Vukovar		Gospić		Rijeka		Split		Dubrovnik	
DAY	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.
1.	05:10	20:50	05:00	20:36	05:17	20:47	05:18	20:54	05:17	20:39	05:14	20:29
2.	05:10	20:49	05:00	20:36	05:18	20:47	05:19	20:54	05:18	20:39	05:14	20:29
3.	05:11	20:49	05:01	20:35	05:18	20:47	05:19	20:53	05:18	20:39	05:15	20:29
4.	05:11	20:49	05:01	20:35	05:19	20:46	05:20	20:53	05:19	20:38	05:15	20:29
5.	05:12	20:48	05:02	20:35	05:20	20:46	05:20	20:53	05:19	20:38	05:16	20:28
6.	05:13	20:48	05:03	20:34	05:20	20:46	05:21	20:52	05:20	20:38	05:16	20:28
7.	05:14	20:48	05:03	20:34	05:21	20:45	05:22	20:52	05:21	20:37	05:17	20:28
8.	05:14	20:47	05:04	20:33	05:22	20:45	05:23	20:52	05:21	20:37	05:18	20:27
9.	05:15	20:47	05:05	20:33	05:23	20:45	05:23	20:51	05:22	20:37	05:18	20:27
10.	05:16	20:46	05:06	20:32	05:23	20:44	05:24	20:51	05:23	20:36	05:19	20:27
11.	05:17	20:46	05:07	20:32	05:24	20:43	05:25	20:50	05:24	20:36	05:20	20:26
12.	05:18	20:45	05:07	20:31	05:25	20:43	05:26	20:49	05:24	20:35	05:21	20:26
13.	05:18	20:44	05:08	20:31	05:26	20:42	05:27	20:49	05:25	20:34	05:21	20:25
14.	05:19	20:44	05:09	20:30	05:27	20:42	05:28	20:48	05:26	20:34	05:22	20:24
15.	05:20	20:43	05:10	20:29	05:28	20:41	05:28	20:47	05:27	20:33	05:23	20:24
16.	05:21	20:42	05:11	20:28	05:28	20:40	05:29	20:47	05:28	20:32	05:24	20:23
17.	05:22	20:41	05:12	20:28	05:29	20:39	05:30	20:46	05:29	20:32	05:25	20:22
18.	05:23	20:40	05:13	20:27	05:30	20:39	05:31	20:45	05:29	20:31	05:26	20:22
19.	05:24	20:40	05:14	20:26	05:31	20:38	05:32	20:44	05:30	20:30	05:27	20:21
20.	05:25	20:39	05:15	20:25	05:32	20:37	05:33	20:43	05:31	20:29	05:27	20:20
21.	05:26	20:38	05:16	20:24	05:33	20:36	05:34	20:42	05:32	20:29	05:28	20:19
22.	05:27	20:37	05:17	20:23	05:34	20:35	05:35	20:41	05:33	20:28	05:29	20:18
23.	05:28	20:36	05:18	20:22	05:35	20:34	05:36	20:40	05:34	20:27	05:30	20:17
24.	05:29	20:35	05:19	20:21	05:36	20:33	05:37	20:39	05:35	20:26	05:31	20:17
25.	05:31	20:34	05:20	20:20	05:37	20:32	05:39	20:38	05:36	20:25	05:32	20:16
26.	05:32	20:32	05:21	20:19	05:38	20:31	05:40	20:37	05:37	20:24	05:33	20:15
27.	05:33	20:31	05:22	20:18	05:39	20:30	05:41	20:36	05:38	20:23	05:34	20:14
28.	05:34	20:30	05:23	20:17	05:40	20:29	05:42	20:35	05:39	20:22	05:35	20:13
29.	05:35	20:29	05:25	20:16	05:42	20:28	05:43	20:34	05:40	20:21	05:36	20:12
30.	05:36	20:28	05:26	20:14	05:43	20:27	05:44	20:33	05:41	20:19	05:37	20:10
31.	05:37	20:26	05:27	20:13	05:44	20:25	05:45	20:31	05:42	20:18	05:38	20:09

Tablica 20. Službena vremena izlazaka i zalazaka sunca u kolovozu 2014.

► Sunrise and sunset in August 2014.												
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
	Zagreb		Vukovar		Gospić		Rijeka		Split		Dubrovnik	
DAY	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.
1.	05:39	20:25	05:28	20:12	05:45	20:24	05:46	20:30	05:44	20:17	05:39	20:08
2.	05:40	20:24	05:29	20:11	05:46	20:23	05:48	20:29	05:45	20:16	05:40	20:07
3.	05:41	20:22	05:30	20:09	05:47	20:22	05:49	20:27	05:46	20:15	05:41	20:06
4.	05:42	20:21	05:31	20:08	05:48	20:20	05:50	20:26	05:47	20:13	05:42	20:05
5.	05:43	20:20	05:33	20:06	05:49	20:19	05:51	20:25	05:48	20:12	05:43	20:03
6.	05:45	20:18	05:34	20:05	05:51	20:18	05:52	20:23	05:49	20:11	05:44	20:02
7.	05:46	20:17	05:35	20:04	05:52	20:16	05:53	20:22	05:50	20:09	05:46	20:01
8.	05:47	20:15	05:36	20:02	05:53	20:15	05:55	20:20	05:51	20:08	05:47	19:59
9.	05:48	20:14	05:37	20:01	05:54	20:13	05:56	20:19	05:52	20:07	05:48	19:58
10.	05:49	20:12	05:39	19:59	05:55	20:12	05:57	20:17	05:53	20:05	05:49	19:57
11.	05:51	20:11	05:40	19:58	05:56	20:10	05:58	20:16	05:54	20:04	05:50	19:55
12.	05:52	20:09	05:41	19:56	05:57	20:09	05:59	20:14	05:56	20:02	05:51	19:54
13.	05:53	20:08	05:42	19:55	05:59	20:07	06:01	20:13	05:57	20:01	05:52	19:53
14.	05:54	20:06	05:43	19:53	06:00	20:06	06:02	20:11	05:58	19:59	05:53	19:51
15.	05:56	20:04	05:45	19:51	06:01	20:04	06:03	20:10	05:59	19:58	05:54	19:50
16.	05:57	20:03	05:46	19:50	06:02	20:03	06:04	20:08	06:00	19:56	05:55	19:48
17.	05:58	20:01	05:47	19:48	06:03	20:01	06:05	20:06	06:01	19:55	05:56	19:47
18.	05:59	19:59	05:48	19:47	06:04	20:00	06:07	20:05	06:02	19:53	05:57	19:45
19.	06:00	19:58	05:49	19:45	06:06	19:58	06:08	20:03	06:03	19:52	05:58	19:44
20.	06:02	19:56	05:51	19:43	06:07	19:56	06:09	20:01	06:04	19:50	05:59	19:42
21.	06:03	19:54	05:52	19:42	06:08	19:55	06:10	20:00	06:06	19:49	06:00	19:41
22.	06:04	19:53	05:53	19:40	06:09	19:53	06:11	19:58	06:07	19:47	06:02	19:39
23.	06:05	19:51	05:54	19:38	06:10	19:51	06:13	19:56	06:08	19:45	06:03	19:37
24.	06:07	19:49	05:55	19:36	06:11	19:50	06:14	19:55	06:09	19:44	06:04	19:36
25.	06:08	19:47	05:57	19:35	06:13	19:48	06:15	19:53	06:10	19:42	06:05	19:34
26.	06:09	19:45	05:58	19:33	06:14	19:46	06:16	19:51	06:11	19:40	06:06	19:32
27.	06:10	19:44	05:59	19:31	06:15	19:44	06:17	19:49	06:12	19:39	06:07	19:31
28.	06:12	19:42	06:00	19:29	06:16	19:43	06:19	19:47	06:13	19:37	06:08	19:29
29.	06:13	19:40	06:02	19:27	06:17	19:41	06:20	19:46	06:14	19:35	06:09	19:28
30.	06:14	19:38	06:03	19:26	06:18	19:39	06:21	19:44	06:16	19:34	06:10	19:26
31.	06:15	19:36	06:04	19:24	06:20	19:37	06:22	19:42	06:17	19:32	06:11	19:24

Tablica 21. Službena vremena izlazaka i zalazaka sunca u rujnu 2014.

► Sunrise and sunset in September 2014.												
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
	Zagreb		Vukovar		Gospić		Rijeka		Split		Dubrovnik	
DAY	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.	sunr.	suns.
1.	06:17	19:34	06:05	19:22	06:21	19:35	06:23	19:40	06:18	19:30	06:12	19:22
2.	06:18	19:33	06:06	19:20	06:22	19:34	06:25	19:38	06:19	19:28	06:13	19:21
3.	06:19	19:31	06:08	19:18	06:23	19:32	06:26	19:36	06:20	19:27	06:14	19:19
4.	06:20	19:29	06:09	19:16	06:24	19:30	06:27	19:35	06:21	19:25	06:15	19:17
5.	06:21	19:27	06:10	19:14	06:25	19:28	06:28	19:33	06:22	19:23	06:17	19:16
6.	06:23	19:25	06:11	19:13	06:27	19:26	06:30	19:31	06:23	19:21	06:18	19:14
7.	06:24	19:23	06:12	19:11	06:28	19:25	06:31	19:29	06:24	19:19	06:19	19:12
8.	06:25	19:21	06:14	19:09	06:29	19:23	06:32	19:27	06:26	19:18	06:20	19:10
9.	06:26	19:19	06:15	19:07	06:30	19:21	06:33	19:25	06:27	19:16	06:21	19:09
10.	06:28	19:17	06:16	19:05	06:31	19:19	06:34	19:23	06:28	19:14	06:22	19:07
11.	06:29	19:15	06:17	19:03	06:32	19:17	06:36	19:21	06:29	19:12	06:23	19:05
12.	06:30	19:13	06:18	19:01	06:34	19:15	06:37	19:19	06:30	19:10	06:24	19:03
13.	06:31	19:11	06:20	18:59	06:35	19:13	06:38	19:18	06:31	19:09	06:25	19:01
14.	06:33	19:10	06:21	18:57	06:36	19:11	06:39	19:16	06:32	19:07	06:26	19:00
15.	06:34	19:08	06:22	18:55	06:37	19:10	06:40	19:14	06:33	19:05	06:27	18:58
16.	06:35	19:06	06:23	18:54	06:38	19:08	06:42	19:12	06:34	19:03	06:28	18:56
17.	06:36	19:04	06:25	18:52	06:39	19:06	06:43	19:10	06:36	19:01	06:29	18:54
18.	06:38	19:02	06:26	18:50	06:41	19:04	06:44	19:08	06:37	18:59	06:30	18:53
19.	06:39	19:00	06:27	18:48	06:42	19:02	06:45	19:06	06:38	18:58	06:31	18:51
20.	06:40	18:58	06:28	18:46	06:43	19:00	06:46	19:04	06:39	18:56	06:33	18:49
21.	06:41	18:56	06:29	18:44	06:44	18:58	06:48	19:02	06:40	18:54	06:34	18:47
22.	06:43	18:54	06:31	18:42	06:45	18:56	06:49	19:00	06:41	18:52	06:35	18:45
23.	06:44	18:52	06:32	18:40	06:46	18:55	06:50	18:58	06:42	18:50	06:36	18:44
24.	06:45	18:50	06:33	18:38	06:48	18:53	06:51	18:56	06:43	18:48	06:37	18:42
25.	06:46	18:48	06:34	18:36	06:49	18:51	06:53	18:54	06:45	18:47	06:38	18:40
26.	06:48	18:46	06:36	18:34	06:50	18:49	06:54	18:53	06:46	18:45	06:39	18:38
27.	06:49	18:44	06:37	18:32	06:51	18:47	06:55	18:51	06:47	18:43	06:40	18:37
28.	06:50	18:42	06:38	18:30	06:52	18:45	06:56	18:49	06:48	18:41	06:41	18:35
29.	06:51	18:40	06:39	18:29	06:54	18:43	06:58	18:47	06:49	18:39	06:42	18:33
30.	06:53	18:38	06:41	18:27	06:55	18:41	06:59	18:45	06:50	18:38	06:43	18:31

Prilog V. Podaci temperatura

Tablica 22. Glavne statističke vrijednosti temperature (°C) na kojoj pojedine vrste šišmiša lete. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta.

	<i>P kuhlii</i>	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>
Br. mjerenja	34,382	641	144	33	375
Min	11.32	13,14	12.16	18.09	12.35
Max	26	25.56	23.56	24.6	26
Srednja	21.09	20.64	18.92	19.26	19.74
st. pogreška	0.01	0.08	0.16	0.38	0.15
Variance	3.22	4.36	3.48	4.79	7.98
Stand. Devij.	1.79	2.09	1.87	2.19	2.82
Median	20.88	20.42	18.52	18.09	19.50
25 prcntil	19.95	18.92	18.30	18.09	18.03
75 prcntil	22.02	21.76	20.34	20.00	22.33

Tablica 23. Kruskal-Wallis test uspoređuje temperature na kojima svaka vrsta šišmiša leti i ukupna mjerenja tijekom razdoblja uzorkovanja. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta. Prikazane su značajne su vrijednosti (*p*). Značajne su vrijednosti prikazane zvjezdicom.

	<i>H. savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N. noctula</i>	<i>T. teniotis</i>	Total
<i>P. kuhlii</i>	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
<i>H. savii</i>		0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>			0.04 *	0.01 *	0.00 *
<i>N. noctula</i>				0.08	0.00 *
<i>T. teniotis</i>					0.00 *

Tablica 24. Ukupano zabilježen broj preleta za svaku vrstu ovisno o temperature. Temperature su zaokružene na 1 °C.

TEMPERATURA (°C)	<i>H. savii</i>	<i>Neodređ.</i>	<i>N. leisleri / V. murinus / E. serotinus</i>	<i>N. noctula</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii / H. savii</i>	<i>P. pipistrellus</i>	<i>P. pygmaeus / M. schreibersii</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno	% preleta	Zbirni % preleta
26	2	1			53	16			1	73	0.19	0.19
25	12			3	1,208	116			14	1,353	3.52	3.71
24	60		4	1	3,842	257			24	4,188	10.90	14.62
23	61		2		2,269	121			31	2,484	6.47	21.08
22	55	1	2		3,441	367			38	3,904	10.16	31.25
21	123	7	26	4	9,622	798	5		29	10,614	27.63	58.88
20	135	1	14		8,534	857	1		51	9,593	24.97	83.85
19	94	1	29	1	3,555	188			44	3,912	10.18	94.04
18	80		53	24	1,312	51		1	74	1,595	4.15	98.19
17	7		3		432	37			16	495	1.29	99.48
16	6	2	5		74	3			28	118	0.31	99.78
15		1	1		21				13	36	0.09	99.88
14	1	4	2		9				11	27	0.07	99.95
13	5		2		3					10	0.03	99.97
12			1		6				1	8	0.02	99.99
11		1			1					2	0.01	100.00
Ukupno	641	19	144	33	34,382	2,811	6	1	375	38,412	100	

Prilog VI. Podaci brzine vjetra

Tablica 25. Glavne statističke vrijednosti brzine vjetra (m/s) na kojoj šišmiši lete. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta.

	<i>P. kuhlii</i>	<i>H. savii</i>	<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	<i>N. noctula</i>	<i>T. teniotis</i>
Br. mjerenja	34,382	641	144	33	375
Min	0.24	0.31	0.62	0.64	0.3
Max	11.77	11.45	4.21	4.57	11.14
Srednja	2.81	2.64	2.32	2.09	2.78
STD. pogreška	0.01	0.07	0.07	0.19	0.08
Variance	3.56	3.24	0.74	1.13	2.37
Stand. devij.	1.89	1.80	0.86	1.06	1.54
Median	2.39	2.16	2.39	2.08	2.37
25 prcnil	1.23	1.20	1.64	1.75	1.62
75 prcnil	3.95	3.89	2,74	2.08	3.82

Tablica 26. Kruskal-Wallis test uspoređuje brzinu vjetra na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupna mjerenja tijekom razdoblja uzorkovanja. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta. Prikazane su značajne su vrijednosti (*p*). Značajne su vrijednosti prikazane zvjezdicom.

Kruskal-Wallis	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>	Ukupno
<i>P. kuhlii</i>	0.03 *	0.20	0.10	0.12	0.00 *
<i>H. savii</i>		0.83	0.35	0.01 *	0.00 *
<i>N lei/V mur/E ser</i>			0.00 *	0.04 *	0.00 *
<i>N. noctula</i>				0.02 *	0.00 *
<i>T. teniotis</i>					0.00 *

Tablica 27. Ukupan broj zabilježenih preleta za svaku vrstu ovisno od brzini vjetra. Brzina vjetra je zaokružena na 1m/s.

Vjetar (m/s)	<i>H. savii</i>	Neodređ.	<i>N. leisleri / V. murinus / E. serotinus</i>	<i>N. noctula</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii / H. savii</i>	<i>P. pipistrellus</i>	<i>P. pygmaeus / M. schreibersii</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno	% preleta	Zbirni % preleta
0	29				560	74			6	669	1.74	1.74
1	189	10	33	7	10,572	732	1		65	11,609	30.22	31.96
2	125	6	63	21	6,719	643	5		130	7,712	20.08	52.04
3	106		28		5,096	473		1	48	5,752	14.97	67.02
4	98	2	20	4	5,472	335			69	6,000	15.62	82.64
5	32	1		1	2,060	203			37	2,334	6.08	88.71
6	44				2,081	170			16	2,311	6.02	94.73
7	11				1,305	116			1	1,433	3.73	98.46
8	6				351	50			2	409	1.06	99.52
9					25	10				35	0.09	99.61
11	1				137				1	139	0.36	99.98
12					4	5				9	0.02	100
Ukupno	641	19	144	33	34,382	2,811	6	1	375	38,412	100	

Prilog VII. Podaci smjera vjetra

Tablica 28. Zabilježeni broj letova za svaku vrstu s obzirom na smjer vjetra. Osim toga, naznačen je i ukupan broj mjerenja za svaki smjer vjetra za vrijeme perioda uzorkovanja (ukupno mjerenja) i stopa preleti/mjerenje za svaki smjer vjetra. Najveći broj preleti/mjerenja je zabilježen za vrijeme perioda zapadnog i južnog smjera vjetra.

Vrsta	N	E	S	W	Ukupno
<i>H. savii</i>	226	187	86	142	641
Neodređeno	6	3	3	7	19
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	65	47	11	21	144
<i>N. noctula</i>	2	21	3	7	33
<i>P. kuhlii</i>	12,992	10,832	6,228	4,330	34,382
<i>P. kuhlii/H. savii</i>	1,373	640	376	422	2,811
<i>P. pipistrellus</i>	2	4			6
<i>P. pyg./M. sch.</i>		1			1
<i>T. teniotis</i>	41	251	61	22	375
Preleti	14,707	11,986	6,768	4,951	38,412
Ukupno mjerenja	3,416	4,413	999	598	9,426
Preleti/mjerenje	4.31	2.72	6.77	8.28	4.08

Prilog VIII. Podaci atmosferskog tlaka

Tablica 29. Glavne statističke vrijednosti atmosferskog tlaka (hPa) na kojoj leti pojedina vrsta. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta.

Statistika	<i>P kuhlii</i>	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>
Br. mjerenja	34,382	641	144	33	375
Min	949	947	951	953	949
Max	969	969	968	958	968
Srednja	956.06	955.84	956.92	956.09	957.00
Std. pogreška	0.01	0.09	0.18	0.20	0.11
Variance	4.35	5.36	4.71	1.27	4.86
Stand. devij	2.09	2.32	2.17	1.13	2.20
Median	956	956	957	956	957
25 prcntil	955	955	956	955.5	956
75 prcntil	957	957	958	956	958

Tablica 30. Kruskal-Wallis test uspoređuje atmosferski tlak (hPa) na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupna mjerenja tijekom razdoblja uzorkovanja. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta. Prikazane su značajne su vrijednosti (*p*). Značajne su vrijednosti prikazane zvjezdicom.

	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>	Ukupno
<i>P. kuhlii</i>	0.38	0.00 *	0.71	0.00 *	0.00 *
<i>H. savii</i>		0.00 *	0.74	0.00 *	0.00 *
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>			0.00 *	0.40	0.10
<i>N. noctula</i>				0.00 *	0.50
<i>T. teniotis</i>					0.00 *

Tablica 31. Ukupno zabilježen broj preleta za svaku vrstu s obzirom na atmosferski tlak (hPa).

Tlak	<i>H. savii</i>	Neodređ.	<i>N. leisleri / V. murinus / E. serotinus</i>	<i>N. noctula</i>	<i>P. kuhlii</i>	<i>P. kuhlii / H. savii</i>	<i>P. pipistrellus</i>	<i>P. pygmaeus / M. schreibersii</i>	<i>T. teniotis</i>	Ukupno	% preleta	Zbirni % preleta
947	5									5	0.01	0.01
949	1				150	6			1	158	0.41	0.42
950	11	1			354	51			1	418	1.09	1.51
951	1		5		44	2			4	56	0.15	1.66
952	54		2		2,614	123			7	2,800	7.29	8.95
953	34		3	1	409	38				485	1.26	10.21
954	40				1,421	334			24	1,819	4.74	14.95
955	68	7	4	7	7,099	288	1		48	7,522	19.58	34.53
956	141	4	35	18	7,205	742		1	57	8,203	21.36	55.88
957	143	2	41	1	6,852	481	2		58	7,580	19.73	75.62
958	110	2	49	6	6,963	582			114	7,826	20.37	95.99
959	28		1		524	56	3		44	05 p	1.71	97.70
960					40	4				44	0.11	97.81
961	1				70	10			6	87	0.23	98.04
962		1	2		258	68			4	333	0.87	98.91
963	3				366	26			2	397	1.03	99.94
964					8				1	9	0.02	99.96
965		2			1				3	6	0.02	99.98
966					1					1	0.00	99.98
968			2		2				1	5	0.01	99.99
969	1				1					2	0.01	100.00
Ukupno	641	19	144	33	34,382	2,811	6	1	375	38,412	100	

Prilog IX. Podaci relativne vlažnosti

Tablica 32. Glavne statističke vrijednosti reletivne vlažnosti (%) na kojoj šišmiši lete. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta.

Statistika	<i>P. kuhlii</i>	<i>H savii</i>	<i>Lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>
Br. mjerenja	34,382	641	144	33	375
Min	30.5	31.8	34.9	47.8	30.5
Max	94.7	94.3	85.9	83.7	94.8
Srednja	61.17	61.75	69.73	75.68	66.19
STD. pogreška	0.07	0.46	0.86	2.05	0.70
Variance	152.54	134.98	107.68	139.13	181.65
Stand. devij	12.35	11.62	10.38	11.80	13.48
Median	62.90	61.30	71.05	83.70	67.00
25 prcntil	50.30	53.10	67.08	68.30	55.40
75 prcntil	69.60	70.20	76.48	83.70	78.90

Tablica 33. Kruskal-Wallis test uspoređuje reletivnu vlažnost (%) na kojoj svaka vrsta šišmiša leti i ukupna mjerenja tijekom razdoblja uzorkovanja. Prikazane su samo vrste sa više od 30 preleta. Prikazane su značajne su vrijednosti (*p*). Značajne su vrijednosti prikazane zvjezdicom.

Vrste	<i>H savii</i>	<i>N lei/V mur/E ser</i>	<i>N noctula</i>	<i>T teniotis</i>	Ukupno
<i>P. kuhlii</i>	0.51	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
<i>H. savii</i>		0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>			0.00 *	0.01 *	0.27
<i>N. noctula</i>				0.00 *	0.01 *
<i>T. teniotis</i>					0.00 *

Tablica 34. Ukupno zabilježen broj preleta za svaku vrstu s obzirom na relativnu vlažnost (%). Vrijednosti su zaokružene na desetinke. Prikazan je ukupan broj mjerenja i omjere preleti/mjerenja.

Vrste	30	40	50	60	70	80	90	100	Ukupno
<i>H. savii</i>	4	34	157	197	156	76	17		641
Neodređen	1	1		2	9	3	3		19
<i>N. lei/V. mur/E. ser</i>	1	3	16	13	58	48	5		144
<i>N. noctula</i>			4		6	23			33
<i>P. kuhlii</i>	243	3,726	7,721	7,302	10,853	3,763	774		34,382
<i>P. kuhlii / H. savii</i>	60	209	534	839	883	244	42		2,811
<i>P. pipistrellus</i>				3	2	1			6
<i>P. pyg./M. sch.</i>						1			1
<i>T. teniotis</i>	1	17	74	86	65	122	10		375
Ukupno	310	3,990	8,506	8,442	12,032	4,281	851	0	38,412
% preleta	0.81	10.39	22.14	21.98	31.32	11.14	2.22	0	100
Ukupno mjerenja	81	459	1,290	2,166	2,009	1,400	1,676	345	9,426
% mjerenja	0.86	4.87	13.69	22.98	21.31	14.85	17.78	3.66	100
Br. preleta/mjerenje	3.83	8.69	6.59	3.90	5.99	3.06	0.51	0	4.08

Prilog X. Spektrogram ultrazvuka identificiranih vrsta



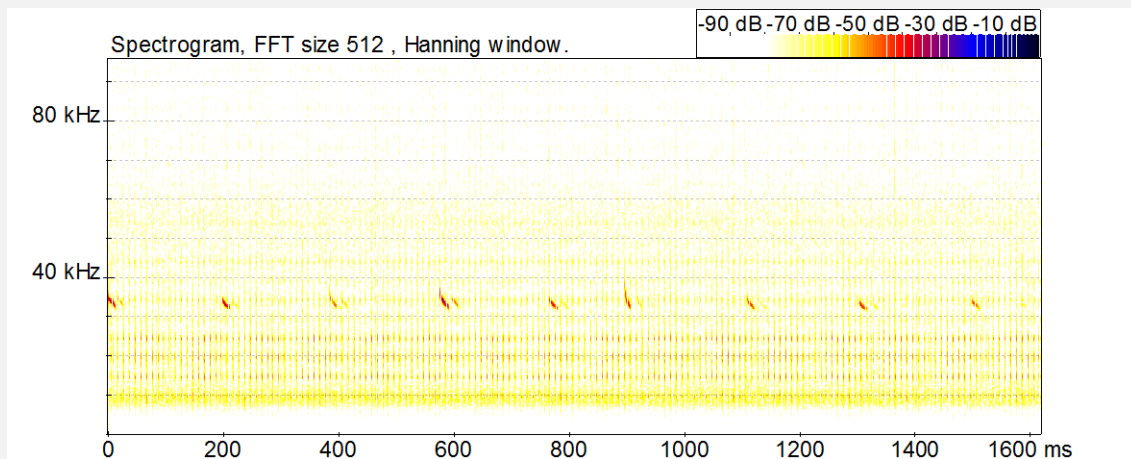
Spektrogram *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii*



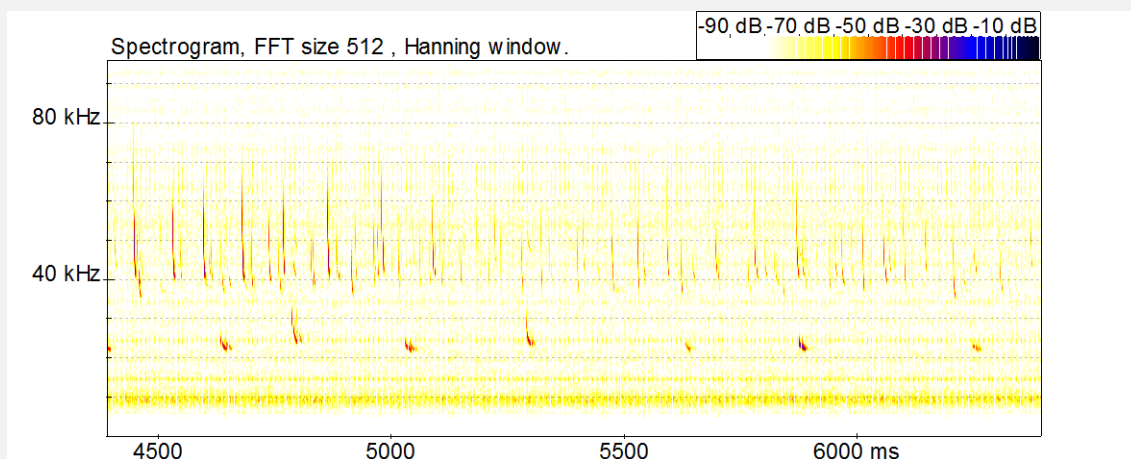
Spektrogram *Pipistrellus pipistrellus*



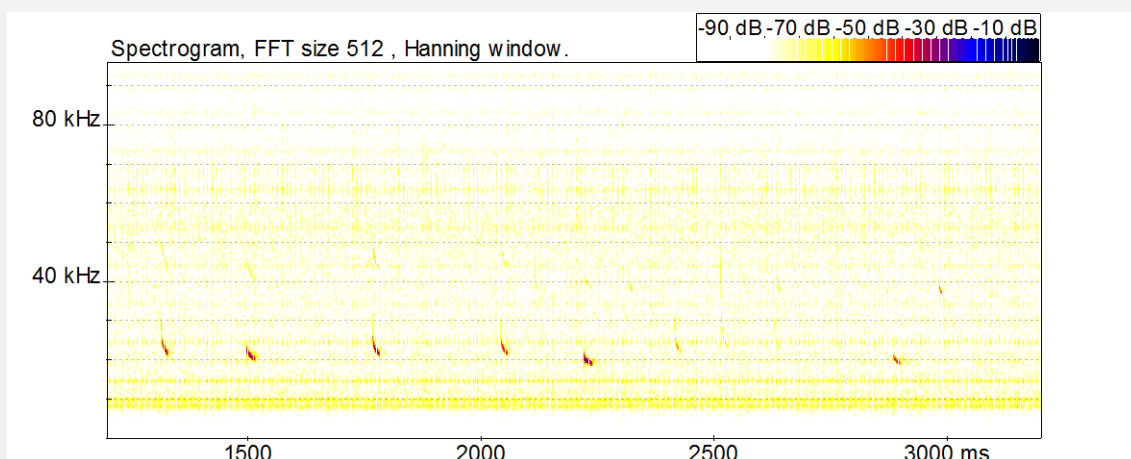
Spektrogram *Pipistrellus kuhlii*



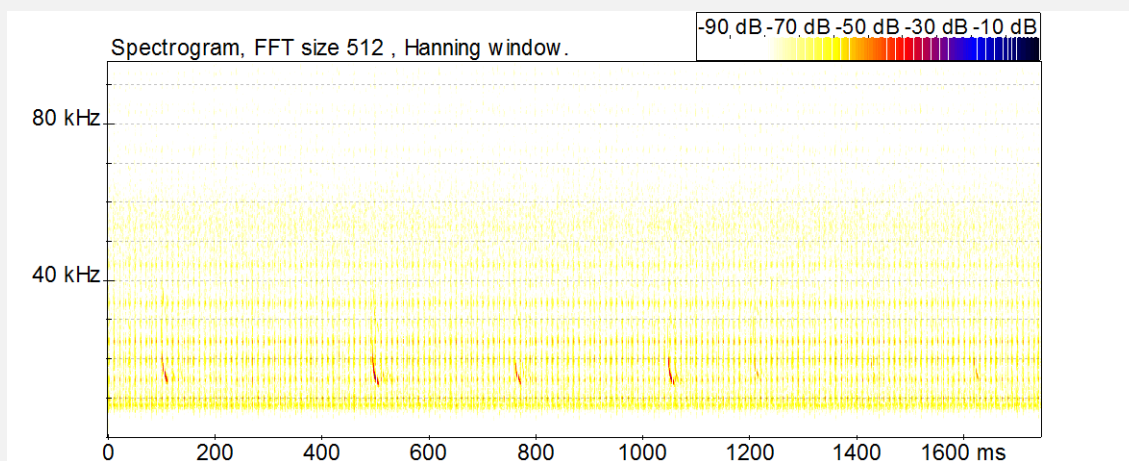
Spektogram *Hypsugo savii*



Spektogram *Nyctalus leisleri/Vespertilio murinus/Eptesicus serotinus* (22-25 kHz). Osim toga, može se vidjeti ultrazvuk *P. kuhlii*, iznad 37 kHz.



Spektogram *Nyctalus noctula*



Spektrogram *Tadarida teniotis*